

Phys. g. 7 H. 0

DER DYNAMISCHE KREIS.

DIE NATÜRLICHE REIHENFOLGE

DER

ELEMENTE UND ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPER

ALS RESULTAT

DER BEOBACHTUNG IHRER DYNAMISCHEN WIRKSAMKEIT.

KRAFTÄUSSERUNGEN POLARISIRTER KÖRPER

VON

JOHANN KARL BÄHR,

PROFESSOR AN DER AKADEMIE DER KÜNSTE ZU DRESDEN, CORRESPONDIRENDEM MITGLIED DER UNIVERSITÄT ZU NEW-YORK,
DER ALTERTHUMSGESELLSCHAFTEN ZU KOPENHAGEN, RIGA UND MITAU.

Motto.

„Wenn Du das grosse Spiel der Welt gesehen,
So kehrst Du reicher in Dich selbst zurück;
Denn wer den Sinn aufs Ganze hält gerichtet,
Dem ist der Streit in seiner Brust geschlichtet.“
Schiller.

IV. SUPPLEMENT- ODER SIEBENTE LIEFERUNG

MIT 2 RADIRTEN TAFELN.

DRESDEN,

VERLAG VON WOLDEMAR TÜRK.

1868.

St. B. Hof- u. Stadt-
Bibliothek
MÜNCHEN.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

DER DYNAMISCHE KREIS.

DIE NATÜRLICHE REIHENFOLGE

DER

ELEMENTE UND ZUSAMMENGESETZTEN KÖRPER

ALS RESULTAT

DER BEOBACHTUNG IHRER DYNAMISCHEN WIRKSAMKEIT.

KRAFTÄUSSERUNGEN POLARISIRTER KÖRPER

VON

JOHANN KARL BÄHR,

PROFESSOR AN DER AKADEMIE DER KÜNSTE ZU DRESDEN, CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER UNIVERSITÄT ZU NEW-YORK,
DER ALTERTHUMSGESELLSCHAFTEN ZU KOPENHAGEN, RIGA UND MITAU.

Motto.

„Wenn Du das grosse Spiel der Welt gesehen,
So kehrst Du reicher in Dich selbst zurück;
Denn wer den Sinn aufs Ganze hält gerichtet,
Dem ist der Streit in seiner Brust geschlichtet.“
Schiller.

IV. SUPPLEMENT- ODER SIEBENTE LIEFERUNG

MIT 2 RADIRTEN TAFELN.

DRESDEN,

VERLAG VON WOLDEMAR TÜRK.

1868.

H. B. Hof- u. Staats-
Bibliothek
MÜNCHEN.

DER DYZMISCHE KREIS

DER ZATZUNG DER RECHENKUNST

ELEMENTE UND NEUENTWICKELTE KÖRPER

AN DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

KRÄFTIGKEITEN FÜR ALLE KÖRPER

JOHANN KALL BÄHR

IN FÜHRUNG DER RECHENKUNST

DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VERLAG

VERLAG DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

1864

Vorrede.

Diese Lieferung bringt neben wesentlichen Berichtigungen und Vervollständigungen früher mitgetheilte Beobachtungen sehr viel neue, von verschiedenen Standpunkten aus betrachtete und unter vielfältigen Bedingungen beobachtete Thatsachen. Nachdem diese mit einander verglichen, das Zusammengehörige in Gruppen vereinigt und in den Hauptzügen anschaulich gemacht waren, konnte nicht allein die Gesetzmässigkeit derselben erkannt und mit den früher beobachteten Erscheinungen in Verbindung gebracht werden, sondern es boten sich auch für die von unserm übrigen Wissen anscheinend ganz isolirt stehenden dynamischen Phänomene Berührungs- und Vergleichungspunkte dar, die voraussichtlich immer mehr sich von dem Charakter des Fremdartigen entkleiden und dazu beitragen werden, vermittelt ihrer den Specialfächern der exacten Naturwissenschaften ein gemeinsames Element, eine gemeinsame Grundlage zu geben, und die complicirten Lehrformeln und Lehrsätze zu vereinfachen, wo möglich auch einseitige Anschauungsweisen und Hypothesen, wie sie aus Gewohnheit für ausgemachte Wahrheiten gelten und die Verbreitung neuer Lehren hindern, zu beseitigen. Eine Vorahnung von dem, was die dynamischen Krafterscheinungen einst für die übrigen Naturwissenschaften sein könnten, scheint Alexander von Humboldt gehabt zu haben, indem er sagte: „Wenn die glänzende Epoche je eintreten sollte, in welcher chemische Wirkungen auf dynamische Gesetze und die specifische Verschiedenheit der Materien auf die Verschiedenheit in der Verbindung der ursprünglichen Kräfte, der Zurückstossung und Anziehung zurückgebracht werden, so wird es dem künftigen Reformator leicht sein, auf einmal aufzuklären, was jetzt im einzelnen nur neues Dunkel erzeugen würde.“ Vergl. dessen Werk: Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, Berlin 1797. I. Bd. p. 421.

Von den Freunden, welche meine Unternehmung schon seit Jahren durch Theilnahme gefördert und in letzterer Zeit wieder durch ihre Vorschläge und Hülfeleistungen bei den hier mitgetheilten Beobachtungen mitgewirkt haben, sind von mir vorzugsweise Herr Dr. O. Reinhard und Herr Staatsrath Prof. G. Lindgren zu nennen.

Ersterer hatte gleich anfänglich nach dem Erscheinen meines Buches sein Hauptaugenmerk auf den chemischen Theil der im Kreise nach ihrem relativen Werthe aufgestellten Körper gerichtet. Seinem Blick war es nicht entgangen, dass in den zusammengehörigen Chemikalien eine Gesetzmässigkeit wahrzunehmen sei, die, wie er sich äusserte, mit überzeugender Bestimmtheit müsste nachgewiesen werden können, sobald die von ihm als unrein bezeichneten Chemikalien durch reine ersetzt und sowohl die homologen, als auch die analogen Reihen mehr vervollständigt sein würden. Nach seinem Wunsche beflissigte ich mich nun, die unreinen chemischen

Producte durch reine zu ersetzen, und die von ihm bezeichneten Lücken in den zusammengehörigen Reihen zu ergänzen. Als ich die Resultate dieser Arbeit ihm zur Beurtheilung vorlegte, überzeugte er sich sogleich von der Richtigkeit seiner Vorraussetzungen, und es war ein Leichtes, aus einer übersichtlichen Zusammenstellung derselben die Gesetzmässigkeit zwischen den chemischen Bestandtheilen der Körper und der Kraftäusserung ihres relativen, sowie absoluten Werthes auf das Ueberzeugendste in verschiedenen Beispielen nachzuweisen. Eine Abhandlung über diesen Gegenstand erschien von ihm unter dem Titel: „Die Chemie in Beziehung zu Bähns dynamischem Kreise“ bei W. Türk in Dresden, und während zwei deutsche specialwissenschaftliche Zeitschriften*) die Aufnahme derselben in ihren Spalten versagt hatten, regte der römische Arzt Dr. Ladelci eine Uebersetzung derselben ins Italienische für ein wissenschaftliche Zeitschrift an.

Meine Beobachtungen galvanischer Ströme und der Inductionselectricität in Beziehung auf den dynamischen Pendel wurden von Herrn Staatsrath Prof. Lindgren angeregt und getreulich unterstützt. Er machte mir zuerst den Vorschlag, polarisirte Körper, d. h. solche, welche zwischen den Polen eines Hufeisenmagnets oder unter dem blossen Einfluss des Erdmagnetismus ohne Mitwirkung künstlicher Magnetpole, aus einem flüssigen (geschmolzenen oder gelösten) Zustande erstarrten oder ablagerten, einer dynamischen Prüfung zu unterwerfen.

Die zu diesem Zwecke bestimmten Gegenstände hat, mit Ausnahme der galvanisch abgelagerten Metalle, des vom Herrn Dr. O. Reinhard in Kohlenwasserstoff gelösten Schwefels und einiger anderer Körper, wie Alaune, Blutlaugensalz, Herr Staatsrath Dr. Lindgren unter den verschiedensten Bedingungen alle zum Erstarren und zur Polarisation gebracht, auch die dazu nöthig gewesenen Apparate selbst construiert und angefertigt. Da vorausgesetzt werden konnte, dass die Kraftäusserung der polarisirten Körper im engsten Zusammenhang mit der Wirksamkeit der Magnetpole stehen müsse, so schien es zweckmässig, dynamische Beobachtungen an zusammengestellten kleinen Magneten jenen vielversprechenden Versuchen vorhergehen zu lassen.

Die Voraussetzung bestätigte sich. Dass ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit polarisirter Körper und den tellurischen Kräften stattfinden müsse, war selbstverständlich; überraschend war aber den Beobachtern der möglich gewordene Nachweis eines solchen Zusammenhanges zwischen der Kraftäusserung polarisirter Körper und der früher beobachteten dynamischen Wirksamkeit galvanischer Ströme. Wer ferner noch die dynamischen Erscheinungen der in unmittelbare Berührung gebrachten Körper, an ihrer Peripherie und in ihrer Atmosphäre (III Lief. Taf. Dd und Ee), die in neuerer Zeit durch vielfache Versuche bereichert worden sind, mit den Erscheinungen an den polarisirten Körpern, vergleichen will, dem wird auch hier der gesetzmässige Zusammenhang nicht entgehen.

Die in dem betreffenden Abschnitt übersichtlich zusammengestellten Beobachtungen über den unzweifelhaften, sichtbaren Einfluss der Magnetpole der Erde und der Lage gegen die verschiedenen Himmelsrichtungen auf Krystallbildung und Lagerung der Atome, die wiederum in innigster Beziehung zu ihren Cohäsionserscheinungen stehen, dürfte nicht allein dem Krystallographen, dem Metallgiesser und dem Galvanoplastiker zur praktischen Anwendung, sondern auch jedem denkenden Naturfreunde zur Beachtung empfohlen sein. Abgesehen von den höchst merk-

*) Dingler's Journal für Polytechniker und die in Leipzig erscheinende Centralhalle für Chemie.

würdigen dynamischen Eigenschaften, welche die polarisirten Körper durch ihre Wirksamkeit auf den Pendel hervortreten lassen, besteht der Vorzug dieser Versuche auch noch darin, dass sie unter den vorgeschriebenen Bedingungen mit den dazu selbst anzufertigenden Apparaten jeder Zeit leicht ausgeführt werden können, und dem Beobachter die Gesetze, nach welchen die Lagerungen der Atome vor sich gehen, unzweifelhaft offenbaren.

Mit grossem Bedacht habe ich in dem Abschnitte über die polarisirten Körper die Phänomene so zusammengestellt und vorgetragen, wie sie beobachtet worden sind. Ich bin schon bei meinen früheren Mittheilungen so verfahren, um dadurch die neuen Phänomene in ihrer Aufeinanderfolge auch dem Leser verständlicher zu machen.

Ich kann hier nicht unterlassen, einer Freundin, Fräulein Auguste von Stein zu gedenken, die auf meine Bestrebungen einen folgereichen Einfluss übte. Durch ihre rege Theilnahme an meiner Entdeckung belebte sie meinen Eifer und gab den Anlass zu manchen neuen Versuchen. Ihre geistig belebenden Gespräche erweiterten meinen Gesichtskreis für das Wesen dynamischer Beziehungen und führten mich oft auf Standpunkte, von welchen ich die gewonnenen Erfahrungen in einer neuen Weise zu überschauen und anzuwenden vermochte. Es ward ihr leicht, in kurzer Zeit das ihr anfänglich Fremdartige der dynamischen Phänomene zu überwinden und die von mir festgestellten Thatsachen in ihrem Zusammenhange aufzufassen und nachdem sie der Experimental-darstellung oftmals selbst beigewohnt, selbst Experimente mit günstigem Erfolge auszuführen. Um sich die Gruppierung der dynamisch geprüften Körper leichter zu vergegenwärtigen, hat sie eine Anzahl der wichtigsten Körper nach ihrem relativen Werthe und ihrer Stellung im dynamischen Kreise in ihrer Wohnung zu Rom aufgestellt, ein Beispiel, das bei Andern, die dem dynamischen Kreise Theilnahme zollen, Nachahmung finden sollte.

Noch habe ich zu gedenken, dass Herr H. Trommsdorf, Chemiker in Erfurt, eine grosse Zahl in kleinen Quantitäten zu meinen Untersuchungen bei ihm bestellter, sonst im practischen Leben nur selten vorkommender chemischer Producte mit seltener Bereitwilligkeit für mich besonders hergestellt hat, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, dass der Kostenaufwand der Herstellung in keinem Verhältnisse zu den mir dafür berechneten Preisen stand. Auch Herr C. Junghänel in Dresden war zu jeder Zeit willig, durch seine Mitwirkung als Chemiker meinen Bestrebungen behülflich zu sein. Herrn Dr. Reinhard brauchte ich nur einen Wunsch nach dem Besitz eines seltenen chemischen Productes laut werden zu lassen, so war er sofort bereit, es mir darzustellen oder von auswärts her zu verschreiben. Viele interessante Producte organischer Chemie habe ich der zuvorkommenden Gefälligkeit des Herrn Leontin Thieme in Dresden zu danken. Ohngeachtet dieser günstigen Verbindungen waren meine jahrelangen Bemühungen mir einige von den noch fehlenden, höchst seltenen metallischen Elementen, deren relativen Werth ich nur muthmasslich aus der Stellung ihrer Oxyde angeben konnte, zu verschaffen; fruchtlos geblieben, bis mir endlich, kurz vor dem Abschluss dieser Lieferung die Freude zu Theil ward, Dank dem Eifer zweier Herren in London, Alfred Richards, Esq. im Temple und I. H. Paul Dr. med., zwei der kostbarsten und für meine Untersuchungen wichtigsten Metalle, Calcium und Zirkonium, in die Reihe dynamisch geprüfter Elemente aufnehmen zu können. Ich spreche diesen Herren für ihre Bemühungen hier öffentlich meinen Dank aus.

Die zu den dynamischen Untersuchungen nöthigen galvanischen Ablagerungen übernahm mit anerkennenswerther Sorgfalt der hier lebende Galvanoplastiker Herr H. Bartsch. Die neuen bei dieser Darstellungsweise gestellten Anforderungen veranlassten ihn zu vielen vergeblichen Versuchen, denn das Ablösen des Eisens von der Kathode in reinen brauchbaren Blättchen wollte anfänglich nicht gelingen, bis endlich beide Aufgaben befriedigend gelöst wurden. Der Guss der zur Polarisation bestimmten Metalle wurde in der Eisengiesserei von Herrn Blochmann und von dem Gelbgieser Herrn Grundig unter den vorgeschriebenen Bedingungen mit sorgfältiger Genauigkeit ausgeführt.

Wenn die Supplementlieferungen I und VI Manches in den früheren Angaben über den relativen dynamischen Werth der Körper berichtigen mussten, so sind hier noch weitere nachträgliche Berichtigungen nöthig geworden. Meine neuesten Angaben dürfen, da ich die Prüfungsmittel in der letzteren Zeit auf eine zweckmässigere und exactere Weise anwenden konnte, als massgebend gelten. Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich den absoluten Werth des Körpers nicht jedesmal besonders bezeichnet. Wo dies nicht geschehen ist, hat man den absolut negativen Werth anzunehmen.

Schliesslich wird der Leser noch darum ersucht, die Berichtigungen der Druckfehler an den betreffenden Stellen selbst anzumerken.

Dresden, im August 1868.

Joh. Karl Bähr.

Zum Original gelassen und aufgeschnitten am 20 März 1911

R. Meun.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Vorrede	I
Versuche einige der merkwürdigsten Pendelphänomene durch Mitwirkung galvanischer Ströme hervorzubringen	425
Ein Beitrag zum Abschnitt: Experimentum crucis, VI. Lief. p. 356	429
Polare und polarisirte Körper.	
I. Ueber Kraftäusserungen zusammengestellter Magnete	432
Einfluss der Magnete auf die Kraftäusserungen der Körper	433
Versuche mit Magnetstäben, die mit ihren Polen $\frac{1}{4}$ Zoll nahe gelegt sind	434
Versuche mit 16 zusammengestellten feinen Magnetnadeln	435
Versuche mit 8 feinen Magnetnadeln, deren Pole mit Ableitungsdrähten in Verbindung gesetzt wurden	435
Versuche, bei welchen in die Magnetpaare galvanische Ströme geleitet wurden	436
II. Polarisirte Körper	437
A. In horizontaler Lage polarisirte Körper	438
1) Bemerkungen zu den vorhergehenden Versuchen	440
2) Nachweis über die wahre Beschaffenheit der über polarisirten Körpern wahrgenommenen Pendelschwankungen	440
3) Ueber einige Eigenschaften der primären Kraftäusserungen polarisirter Körper	441
4) Bemerkungen über die Eigenschaften des absoluten und relativen Werthes der nicht polarisirten Körper	442
B. Kraftäusserung eines Körpers, dessen Polarisation bei einer Neigung der Magnetpole um 45° gegen den magnetischen Nordpol erfolgt war	442
C. In der Inclinations-Ebene des Ortes zwischen den Polen eines Hufeisenmagnets polarisirte Körper	443

	Seite
1) Ueber die Eigenschaften der primären Kraftäusserungen der im vorhergegangenen Abschnitt aufgenommenen polarisirten Körper	444
2) Versuche, wodurch eine Vereinigung der bei den polarisirten Körpern entstandenen getrennten Werthe herbeigeführt wurde	446
3) Ueber die Möglichkeit, gleichzeitig über drei ausliegenden Körpern von demselben Stoff, drei abweichende Pendelzustände hervorbringen zu können	446
D. Ueber den Einfluss der Lage der Pole eines Hufeisenmagnets, als auch der Himmelsgegend auf die Polarisation der Körper	447
Versuche eine Vereinigung der getrennten Werthe der für die männliche Linke polarisirten Körper herzustellen	449
E. Kraftäusserungen einfach polarisirter Körper, d. h. solcher, die dem blossen Erdmagnetismus ohne Mitwirkung künstlicher Magnetpole ausgesetzt waren	449
1) Ueber die Vereinigung der getrennten Werthe einfach polarisirter Körper	450
2) Kraftäusserung desgefrorenen, polarisirten, destillirten Wassers	451
3) Ueber die dynamische Wirksamkeit der Ausschnitte eines Würfels	451
Uebersichtliche Zusammenstellung der Kraftäusserungen polarisirter Körper	452
F. Ueber den Einfluss galvanischer Ströme auf die Kraftäusserung polarisirter und leitender Körper	453
Kraftäusserungen polarisirter Körper unter dem Einflusse eines Multipliers	455
Kraftäusserungen polarisirter Körper in den höheren Inductions-Ebenen	455
G. Ueber den Einfluss der Ableitungsdrähte auf die polarisirten Körper	456
H. Ueber den Einfluss kreisförmiger galvanischer Ströme auf polarisirte Körper	457

	Seite		Seite
I. Kraftäusserungen polarisirter Körper, welche zwischen die Pole eines aufrecht stehenden Hufeisenmagnets gelegt worden sind	459	Aethyl-, Aethylen-, Methyl-, Propylen- und Amyl-Verbindungen	501
K. Unter dem Einfluss galvanischer Ströme polarisirte Körper	460	Aether	501
Ueber die Krystallformation polarisirter Körper	462	Chlor-, Brom- und Jod-Verbindungen	501
Ueber die Cohäsionserscheinungen polarisierter Metalle	464	Ammonium-Basen	501
Ueber die magnetischen und Cohäsions-Erscheinungen des polarisirten Eisens und Nickels	467	Stickstoff-Verbindungen	502
Die Reihe der Mineralien berichtigt und ergänzt	469	Ameisensaure Verbindungen	502
Neu geprüfte Mineralien	471	Säuren	502
Ueber zwei neu geprüfte Metalle	477	Gallenstoffe (III. Lief. Taf. Ll.)	502
Die Elemente und ihre Verbindungen nach letzter Berichtigung und Vervollständigung	479	Glyceride (I. Lief. Taf. 4)	502
Reihe der Glimmer	494	Glucoside	502
Zusammenstellung dynam. geprüfter Chemikalien mit Angabe ihres Abstandes vom Radical	495	Indifferente krystallisirbare Stoffe	503
Die Elemente und ihre Oxyde im engeren Sinne und die einem Oxyd entsprechende Schwefelverbindung	495	Amidartige Verbindungen	503
Hydrate, Oxydule, Suboxyde, Sesquioxyde, Superoxyde und Säuren	496	Thierstoffe	503
Oxalsäure Verbindungen	497	Stärkearten (I. Lief. Taf. I)	503
Kohlensäure „	497	Alkaloide (III. Lief. Taf. A1)	503
Essigsäure „	498	Farbstoffe (III. Lief. Taf. G1)	503
Schwefelsäure „	498	Einige Pflanzenstoffe	504
Salpetersäure „	499	Harnsaure Zersetzungsproducte	504
Reihe der Alaune	499	Weinsteinsäure Verbindungen	504
Berichtigungen früher geprüfter Producte organischer Chemie	500	Reihenfolge der dynamisch geprüften organischen Basen	504
Kraftäusserungen einiger Producte organischer Chemie	500	Reihenfolge organischer Säuren	505
Kohlenwasserstoff-Verbindungen	500	Ueber die Constitution sauerstofffreier Basen	505
Homologe organische Säuren	501	Ein Beitrag zur Charakteristik des absoluten Werthes der Körper	507
Einatomige Alkohole	501	Ein Nachtrag zu den früher gegebenen Beispielen über die Kraftäusserungen der Atmosphäre, den Contact-Wirkungen und den Randoscillationen der Körper (III. Lief. Taf. Dd und Ee)	509
		Ueber das Pendel.	
		Das Pendel innerhalb einer Glasglocke	517
		Ueber die Grösse und die Form des Pendels	518
		Beschreibung eines auf Taf. Zzc Fig. a und b dargestellten Apparats	518
		Berichtigungen und Zusätze	519

Versuche, einige der merkwürdigsten Pendelphänomene durch Anwendung galvanischer Ströme hervorzubringen.

Zu den Pendelphänomenen, die auf Jeden, der sie zum ersten Male sieht, einen überraschenden Eindruck machen, gehören: die Pendelrotationen, das so bezeichnete Pendellecken und der plötzliche Eintritt eines Pendelstillstandes nach vorhergegangenen lebhaften Pendelschwingungen.

Pendelrotationen entstehen an den Polen der Magnete, an rein ausgebildeten Krystallen, an männlichen und weiblichen Fingerspitzen, ferner über Körperpaaren, die 90° in ihrem relativen Werthe von einander abweichen, sobald dieselben in eine dynamische Verbindung gebracht sind; unter gewissen Bedingungen auch dann, wenn sie nebeneinander gestellt werden, so dass ihre Ränder sich berühren. Die Rotationen bemerkt man auch ausnahmsweise bei einigen Körperpaaren, die in ihrem relativen dynamischen Werthe nur um 45° von einander abweichen, bei welchen, wenn sie zusammengestellt werden, die gegenseitigen Ablenkungen sich decken, diese deshalb wirkungslos werden, nun aber ihr entgegengesetzter absoluter Werth, bei dem einen der positive, bei dem andern der negative ($= 90^\circ$) in Wirksamkeit tritt. (Zink und Kupfer, Palladium und Platin.)

Das sogenannte Pendellecken wurde oftmals bei den dynamischen Untersuchungen galvanischer Ströme wahrgenommen; nach der Voraussetzung der Beobachter musste diese sehr auffallende Erscheinung von der Einwirkung mehrerer gleich intensiver, aber in ihrer Richtung abweichender Kräfte herrühren. Der schon längst beobachtete plötzliche Eintritt eines Pendelstillstandes konnte nur als eine Folge von zwei parallel laufenden, aber entgegengesetzt wirkenden Kräften betrachtet werden, da er nur dann eintritt, wenn zwei Körper, deren gegenseitiger Abstand 180° beträgt, d. h. die in ihrem relativen Werthe 180° von einander abweichen, auf einander einwirken.

Zur Entstehung der Pendelrotationen, mit Ausnahme der an sich polaren Körper (Magnete, Krystalle, Fingerspitzen) und des Pendelstillstandes bedarf es immer zwei auf einander einwirkender Körper, dagegen wurde das Pendellecken, in einer schwächeren Aeusserung das Pendelschwanken, nur an einem Körper, ohne Mitwirkung eines anderen, beobachtet.

Die nächstfolgenden Versuche machen die Möglichkeit anschaulich, die oben beschriebenen Pendelphänomene nach Belieben, durch galvanische Ströme, welche alle durch einen Körper geleitet worden sind, sichtbar werden zu lassen, dieselben gleichsam künstlich zu erzeugen.

Die in der VI. Lieferung erwähnten Resultate der Beobachtung galvanischer Ströme und der Inductions-Electricität gaben die Anhaltspunkte zu den neu angestellten Versuchen. Wie man dort bemerkt findet, verursacht der Ost-West-Strom in der primären Kraftäusserung der

Körper, in ihrem absoluten Werthe, keine Veränderung in ihrer Richtung, macht sie aber lebhafter. Durch die Einwirkung eines Süd-Nord-Stromes wird der relative Werth des mit ihm in Verbindung gebrachten Körpers um 45° , durch den Nord-Süd-Strom um 90° negativer. Der West-Ost-Strom verändert die primäre Kraftäusserung der Körper zwar nicht, schwächt sie aber bei den absolut positiven Körpern und macht sie bei den absolut negativen Körpern fast ganz verschwinden.

Um zur Ausführung nachfolgender Versuche zwei galvanische Stromrichtungen in den ausliegenden Körper leiten zu können, wurden zwei für sich getrennte galvanische Elemente, von gleicher Intensität, angewendet. Die Leitungsdrähte des einen galvanischen Elements wurden mit den Drahtenden der in der VI. Lieferung auf Tafel Yy. Fig. 2 dargestellten, graduirten hölzernen Scheibe verbunden und in diese ein Ost-West-Strom eingeleitet. Wie in der Beschreibung der Abbildung dieser Scheibe angegeben ist, wird durch eine gewisse Vorrichtung die galvanische Kette erst dann geschlossen, wenn in die Mitte der Scheibe ein leitender Gegenstand gelegt ist. Zu diesem Versuche kam hier auf die Scheibe Kupfer zu liegen.

Die Leitungsdrähte des zweiten galvanischen Elements wurden mit einem nicht umsponnenen, feinen, etwa $1\frac{1}{2}$ Fuss langen Kupferdraht verbunden. Dieser feine Kupferdraht konnte bei den Versuchen in irgend einer beliebigen Richtung gegen die Himmelsgegend unter dem ausliegenden Gegenstande über die hölzerne Scheibe gespannt werden.

Der erste Versuch galt der Hervorbringung eines Pendelschwankens und Pendelleckens. Der bereits in den Leitungsdrähten des erstgenannten galvanischen Elements eingeleitete Ost-West-Strom blieb bei den folgenden Versuchen. Der feine, blanke Kupferdraht, mit den Leitungsdrähten des zweiten Elements in Verbindung gesetzt, war über die Scheibe und unter dem ausliegenden Kupfer in einer Richtung ausgespannt, so dass auch der zweite Strom mit dem Leitungsdraht des Ost-West-Stromes einen Winkel von etwa 30° bildete und in dieser Richtung von östlicher Seite floss (siehe Tafel Zz. b. Fig. 1).

Die Wirkung der beiden in einem spitzen Winkel sich kreuzenden galvanischen Ströme auf das Pendel zeigte sich, sobald der Experimentirende das Stativ berührte, in einem schwachen Pendelschwanken. Dieses Schwanken wurde stärker, wenn der Leitungsdraht des zweiten galvanischen Elements, statt in der früheren schrägen Richtung, senkrecht gegen die Ost-West-Strömung gerichtet war, der galvanische Strom demnach in der Richtung von Süd nach Nord floss (Fig. 2). Durch diese Stromrichtung wird der relative Werth der Körper um 45° negativer; es müsste daher über Kupfer, da dessen Abstand $112\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt, eine Schwingungsrichtung nach $157\frac{1}{2}^{\circ} = 112\frac{1}{2}^{\circ} + 45^{\circ}$ erfolgen, da aber die Einwirkung des Ost-West-Stromes nicht aufgehoben ist, so wird jene Ablenkung nach $157\frac{1}{2}^{\circ}$ gehindert zur Erscheinung zu kommen, und es muss nun, durch die zwei wirksamen Stromrichtungen, ein lebhaftes Pendelschwanken entstehen (siehe Fig. 3: die punktirte Linie, 45° abweichend vom Meridian, bezeichnet den relativen Werth des galvanischen Süd-Nord-Stromes). Wurde aber der Leitungsdraht des zweiten Elements noch weiter nach rechts verlegt, bei welcher Lage der in denselben geleitete galvanische Strom dem Ost-West-Strom in einem Winkel von 30° entgegenfloss (Fig. 4), so entstand über Kupfer ein heftiges Pendellecken. Dieses wurde noch lebhafter, wenn an die Stelle des Kupfers ein absolut positiver Körper, wie Silber, gelegt wurde, weil im Allgemeinen Körper von absolut positivem Werth lebhafter auf das Pendel einwirken als absolut negative.

Ein ganz entschieden sich darstellender Pendelstillstand trat sogleich ein, wenn der Leitungsdraht des zweiten Elements über die Scheibe unter dem ausliegenden leitenden Körper mit dem Leitungsdraht des ersten Elements, in welchem der Ost-West-Strom eingeleitet blieb, parallel zu liegen kam, so dass der galvanische Strom jener Stromrichtung entgegengesetzt floss, nämlich von West nach Ost (Fig. 5).

Die nächstfolgenden Versuche galten der Herstellung polarer Rotationen ohne Anwendung eines polaren Körperpaares.

Es existiren nur drei Körper, welche durch ihren absoluten und relativen Werth und mit einer die Electricität leitenden Eigenschaft sich dazu eignen, unter Mitwirkung galvanischer Ströme die erwarteten Pendelrotationen hervorzubringen. Diese sind: Gold 0° , Palladium 90° und Quecksilber 270° . Beim Schwefel wäre sein Abstand von 180° dazu günstig, er ist aber kein Leiter der Electricität, deshalb hier nicht anwendbar.

In die Mitte der oben erwähnten Scheibe, vom Ost-West-Strom durchflossen, kam Gold zu liegen. Der zweite galvanische Strom floss in der Richtung von Nord nach Süd, demnach rechtwinkelig gegen den Ost-West-Strom. Die erste Stromrichtung, wie wir bereits wissen, verändert weder den absoluten, noch den relativen Werth der Körper, der Nord-Süd-Strom macht aber den relativen Werth derselben um 90° negativer. Das hier ausliegende Gold erreicht durch den Nord-Süd-Strom den Abstand von 90° ; der Ausgangspunkt der Ablenkung von dem relativen Werthe des Goldes ist 0° , gleichzeitig aber auch von der primären Längen- oder Meridianschwingung des Goldes; der Grenzpunkt der Ablenkung von 90° fällt mit der Aequatorlinie zusammen, in welcher Richtung auch der Ost-West-Strom fliesst (Fig. 6). Es sind demnach hier die Bedingungen, unter welchen die Pendelrotationen zur Erscheinung kommen, vollständig vorhanden, daher das Resultat der Erwartung entsprechen musste. Es entstanden über Gold, nach der Berührung des Pendelstativs, lebhafte Rotationen, und zwar ganz gesetzmässig, da der anregende polare Theil positiv war, in positiver Richtung von links nach rechts (Fig. 6).

Dieselben günstigen dynamischen Verhältnisse zur Herstellung der Pendelrotationen, wie das Gold, bietet das Palladium. Sein absoluter Werth stellt sich ebenfalls in einer Längen- oder Meridianschwingung dar; sein relativer Werth, gleich 90° , erreicht die Aequatorlinie. Durch die Einwirkung des Nord-Süd-Stromes wird der relative Werth des Palladiums um 90° negativer, die dadurch erfolgte Ablenkung erreicht den 180° , d. h. $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$, und damit zugleich die Meridianlinie und die Richtung des galvanischen Nord-Süd-Stromes. Eine rechtwinkelige Richtung gegen den Nord-Süd-Strom beschreibt der Ost-West-Strom, der wiederum mit dem Ausgangspunkt der Ablenkung vom relativen Werthe des Palladiums zusammenfällt. Berücksichtigt man noch, dass die primäre Kraftäusserung des Palladiums eine Meridianschwingung ist, so wird man gewahr, dass alle hier wirksamen Krafterrscheinungen sich rechtwinkelig durchschneiden, folglich auch über Palladium unter dieser Bedingung lebhafte Rotationen hervortreten müssen und zwar, wie beim vorhergegangenen Versuche über Gold, in positiver Richtung, von links nach rechts (Fig. 7).

Der dritte zu diesen Versuchen geeignete Körper ist Quecksilber. Sein relativer Werth ist 270° , mit seinem Abstände erreicht es die Aequatorlinie; in dieser liegt auch seine absolute Krafterrscheinung als negativer Körper; auch beschreibt der wirksame Ost-West-Strom dieselbe Richtung. Da nun der Nord-Süd-Strom den relativen Werth des Quecksilbers auch um 90°

negativer macht, so erreicht die Ablenkung hier ihren Grenzpunkt im 360. Grad, dieser fällt demnach mit der Meridianlinie zusammen (Fig. 8); es müssen daher auch über Quecksilber die erwarteten Rotationen entstehen.

Das Quecksilber befand sich in einer kleinen Porzellanschale. Die Enden der Leitungsdrähte des einen galvanischen Elements waren in das Quecksilber getaucht, ebenso die Enden der Leitungsdrähte des zweiten Elements. Wurde das Stativ vom Experimentirenden berührt, so entstanden auch sogleich über Quecksilber Pendelrotationen, und wie bei den vorhergegangenen Versuchen: von links nach rechts (Fig. 8).

Wir sahen hier also polare Pendelrotationen ganz in derselben Weise an einem ausliegenden Körper zur Erscheinung kommen, wie sonst nur über polaren Körperpaaren oder an den Enden der Körper von polarer Spannung. Wir wissen bereits aus früheren Erfahrungen, dass bei polaren Körperpaaren, die durch eine dynamische Uebertragung ihrer polar wirkenden Kraft in Verbindung stehen, allemal nach der erfolgten Ablenkung von der primären Kraftäusserung des ausliegenden Körpers um 90° , sie mag nach rechts, positiv, oder nach links, negativ, erfolgt sein, ein Streben in der Pendelschwingung sichtbar wird, wieder nach dem Ausgangspunkte der Ablenkung zurückzukehren. Die Richtung dieses Strebens nach dem Ausgangspunkt, nach rechts oder nach links, bestimmt auch die Richtung der Pendelrotation. Da nun hier bei diesen Versuchen der galvanische Nord-Süd-Strom angewendet wurde, der die Eigenschaft besitzt, jeden Körper, durch den er fließt, um 90° negativer zu machen, so repräsentirt er auch hier den negativen polaren Theil eines polaren Körperpaares, weshalb wir auch allemal über Gold sowohl, als über Palladium und Quecksilber, positive Rotationen hervortreten sahen.

Warum zu diesen Versuchen nur solche leitende Körper angewendet werden können, die in ihrem relativen Werthe sich auf 0° , 90° , 180° und 270° stellen, wird durch folgendes Beispiel erklärlich werden.

Es sei z. B. Zink auf die graduirte Scheibe gelegt und der Einwirkung des Ost-West- und Nord-Süd-Stromes ausgesetzt. Wie schon bekannt, ist Zink absolut positiv, die galvanischen Ströme verändern aber nur den relativen Werth der Körper, der relative Werth des Zinks ist $67\frac{1}{2}^\circ$, er weicht vom Aequator um $22\frac{1}{2}^\circ$ nach rechts ab. Durch den Nord-Süd-Strom wird der relative Werth des Zinks um 90° negativer; diese Veränderung stellt sich über Zink in einer Schwingungsrichtung auf $157\frac{1}{2}^\circ$, d. h. $67\frac{1}{2} + 90 = 157\frac{1}{2}^\circ$ dar (Fig. 9). Weder der Ausgangspunkt noch der Grenzpunkt der Ablenkung trifft mit der Aequator- oder mit der Meridianlinie zusammen, auch nicht mit den Richtungen der beiden galvanischen Ströme, mithin fehlen hier die zur Hervorbringung der Rotationen erforderlichen Bedingungen. Man braucht nur den Versuch zu machen, zwei galvanische Ströme in den oben angegebenen Richtungen mit der Zink-Scheibe in Verbindung zu bringen, nämlich den einen Strom in der Richtung $67\frac{1}{2}^\circ$, dem Ausgangspunkte, den anderen Strom in der Richtung $157\frac{1}{2}^\circ$, dem Grenzpunkte, durch das Zink zu leiten, so wird das Pendel über Zink keine rotirende, sondern eine schwankende Bewegung annehmen, obgleich die dabei wirksamen galvanischen Ströme sich rechtwinkelig durchschneiden (Fig. 9). Denn es fehlt hier zur Herstellung der Rotationen die Bedingung, welche darin besteht, dass die Schenkel des rechten Winkels, den die beiden Stromrichtungen bilden, mit der Meridian- und Aequatorlinie zusammenfallen müssen.

Man sollte glauben, dass das Silber geeignet wäre, durch zwei galvanische Ströme, der eine von Ost nach West, der andere von Süd nach Nord durch dasselbe geleitet, das Pendel rotiren zu machen. Das Silber, als absolut positiv, bringt eine Pendelschwingung in der Richtung des Meridians hervor. Sein relativer Werth von 45° wird durch den Süd-Nord-Strom um 45° negativer, also nach links abgelenkt, worauf also eine Querschwingung folgt. Die primäre Kraftäusserung des Silbers bildet zwar mit der durch die Ablenkung vom relativen Werthe desselben entstandenen Querschwingung einen rechten Winkel, der mit seinen Schenkeln auch mit der Meridian- und Aequator-Linie zusammenfällt (Fig. 10), aber der relative Werth des Silbers (45°), sowie der relative Werth der galvanischen Stromrichtung von Süd nach Nord befinden sich zwischen der Meridian- und Aequator-Linie; es entsteht daher in Folge dieser seitlichen Kraftwirkung über Silber keine Rotation, sondern ein Pendelschwanke.

Ein Beitrag zum Abschnitt: „Experimentum crucis“.

(VI. Lieferung pag. 356.)

Unter allen bis jetzt von mir ausgeführten Pendelversuchen ist das hier beschriebene Experiment das complicirteste, da gleichzeitig vier Pendel, in gewissen Entfernungen am zusammengesetzten Stativ befestigt, vier verschiedene aber gesetzmässige Schwingungsrichtungen annahmen. Unter dem ersten Pendel befand sich Gold, unter dem zweiten hatte ich eine Zink- und Kupferscheibe neben einander gestellt, so dass das Zink östlich vom Kupfer zu liegen kam, unter dem dritten Pendel lag Gold und darüber Electrum, unter dem vierten Kupfer. Nach der Berührung des Stativs entstanden nach einer Weile über Gold Längenschwingungen, über Zink positive Rotationen; über Electrum nahm das Pendel eine Schwingungsrichtung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach rechts an, und über Kupfer entstanden Querschwingungen. Anfänglich wollte es mir nicht gelingen, diese hier angegebenen gesetzmässigen Pendelbewegungen zur Erscheinung zu bringen; entweder war die Bewegung eines der Pendel kaum wahrnehmbar, oder ein anderes Pendel nahm nur vorübergehend die gesetzmässige Schwingungsrichtung an, bis ich endlich die Ursache des Misslingens in dem Umstande erkannte, dass die Pendel nicht von ganz gleicher Beschaffenheit waren. Das über Zink-Kupfer hängende Pendel hatte zwar dieselbe Dicke wie die andern, aber es war kürzer; es nahm zwar bisweilen die erwarteten positiven Rotationen an, sie hörten aber bald wieder auf; ein anderes Pendel schien mir wieder für die Anwendung bei diesem Experiment zu schwer zu sein. Ich liess mir ein Pendel herstellen von grösserer Länge, wodurch der Schwerpunkt des Pendels höher zu liegen kam, ersetzte das grössere und schwerere Pendel durch ein kleineres und leichteres, so dass nun alle vier von gleicher Länge, Schwere und Dicke waren. Nun erfolgten die vier oben bezeichneten Pendelbewegungen.

Es versteht sich von selbst, dass bei der hier vorauszusetzenden Vertheilung der aus dem menschlichen Körper strömenden Kraft auf vier Pendel, diese Versuche mit grosser Vorsicht und bei günstiger Witterung ausgeführt werden müssen, wenn sie gelingen sollen.

Beachtenswerth ist noch die Herstellung eines Pendels nach der Angabe eines talentvollen jungen Polytechnikers in Dresden, Herrn L. Thieme. Er beschreibt das Pendel wie folgt:

„Der Umstand, dass die Anwendung von Metalldrähten als Pendelfaden die Wirkung der Hand aufheben, brachte mich zu der Folgerung, dass alle guten Electricitätsleiter die Kraft entweder nicht fortleiten oder eine zu schnelle Ableitung derselben veranlassen, wodurch die Inductionerscheinungen am Pendel nicht hervorgebracht werden können. Ich liess daher einen Glasstab von circa 3 Millimeter Durchmesser und 1 Centimeter Länge mit einer birnförmigen Verstärkung von Holz am unteren Ende und einer S-förmigen Bildung am oberen Ende herstellen; dieses Ende lief in einer nach unten senkrechten Spitze aus, welche sorgfältig geschliffen in einer Glaspfanne ruhte und somit auf dem Pendelgestelle seine Stütze fand.“

Die primären Schwingungen, wie auch die durch Einwirkung anderer Körper verursachten Ablenkungen erfolgten mit ziemlicher Bestimmtheit, doch waren sie nicht so lebhaft, als die Bewegungen, welche bei Anwendung eines an Haar oder Seide befestigten Pendels wahrgenommen wurden.

Obwohl ich mich seit mehr als elf Jahren mit den Pendelversuchen andauernd beschäftigt habe und mit den eigenthümlichen dynamischen Erscheinungen vertraut zu sein glaube, würde ich es doch für ein voreiliges Unternehmen halten, wollte ich jetzt schon für die Pendelbewegungen und für das eigenthümliche, von der Natur uns noch nie zuvor in der Weise offenbarte Spiel ihrer Kräfte eine Erklärung abgeben. Wer aber künftig sich die Aufgabe stellen sollte, diese neuen Naturverhältnisse wissenschaftlich zu begründen, dem werden folgende Citate aus Alexander v. Humboldt's Werke: „Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern. Berlin 1797“ willkommene Anhaltspunkte bieten.

Er sagt II. Band, p. 433: „Die Erfahrungen lehren, dass alle thierischen Substanzen, Nerven sowohl als Muskelfleisch, unter gewissen Bedingungen in der Entfernung wirken können. Diese Wirkung ist nun auf eine zweifache Weise denkbar, entweder so, dass feine Stoffe jenen Wirkungskreis, deren Grösse ich auf $\frac{5}{4}$ bis 1 Linie Durchmesser bestimmt habe, ausfüllen, oder so, dass die Elemente der thierischen Materie ihre Wirkungen in die Ferne (*actio in distanz*) in diesem Raume äussern. Die Analogien anderer Erscheinungen der Körperwelt sprechen für den ersteren Fall.“ — „Jeder irdische Körper bildet durch seine anziehende Kraft eine eigene Schicht verdichteter Luft um sich her. Das electricische Abstossen entsteht ebenfalls durch Anhäufung der Electricität um die geladenen Körper und wie jeder materielle Theil in eine eigene Atmosphäre von Wärmestoff eingehüllt ist, hat Herr Meyer in seiner Abhandlung über die Repulsionskraft (*Gren's Journal der Physik* Bd. 7, p. 211) gezeigt. Ich kann nicht unterlassen, diesen Abschnitt mit einigen Ideen zu schliessen, welche jener grosse Mathematiker in einem Briefe an mich gleichsam flüchtig hinwarf: „Wie, wenn jeder Körper in der Natur mit einer eigenen Atmosphäre von feinen und vielleicht unbekannten Stoffen umgeben wäre? Was muss geschehen, wenn diese sich begegnen und sich gegenseitig zersetzen? Ohne Zweifel, was unserem Körper begegnen würde, wenn er in die Atmosphäre eines anderen Körpers käme und beide Atmosphären sich gegen einander zersetzten — heftige Explosionen und Erschütterungen in ihm. Gleichartige

Atmosphären erhalten vielleicht gegenseitige Ruhe. Ich wage die Anwendung nicht auf erregbare thierische Organe, wenn sie sich diesem oder jenem Körper nahen. Atmosphäre von Wärmestoff haben alle Stoffe ohnehin. Dass die Metalle von feinen Substanzen umgeben sind, zeigt ihr specifischer Geruch. Viele grosse Naturwirkungen mögen von diesen feinen Materien, welche um alle Körper angehäuft sind, für welche unsere Sinneswerkzeuge aber zu schwach scheinen, abhängen.“

In der jeden Körper umgebenden eigenthümlichen Atmosphäre ist die Ursache der Pendelbewegungen zu suchen. Bei den gewöhnlichen Untersuchungen über den absoluten und relativen Werth eines ausliegenden Körpers muss die Spitze des Pendels 1 bis $\frac{5}{4}$ Linie von dem Gegenstande entfernt sein. Die Wirksamkeit dieser Atmosphäre kann aber auch in viel grösserer Entfernung wahrgenommen werden. Ist das Pendel mit seiner Spitze einen halben Zoll über den Gegenstand angebracht, so bemerkt man zwar niemals eine Oscillation des Pendels, aber in einer Entfernung von etwa einem Zoll über dem Gegenstande entstehen jedesmal Pendelschwingungen, die den vorher wahrgenommenen entgegengesetzt sind. Bei den Beobachtungen der Kraftercheinungen galvanischer Ströme (siehe VI. Lief. p. 388) wurde die Thatsache festgestellt, dass ein solcher Wechsel in der Richtung der Pendelschwingungen in der Grösse eines Durchmessers bis auf 5 Zoll in der Atmosphäre der ausliegenden Körper stattfindet. Körper von gleichem relativen Werthe bewirken einen Pendelstillstand.

„Ich fand, dass eine und dieselbe Person zu gewissen Zeiten leitend, zu andern isolirend war, und es schien sich hier, wenn ich mich eines scherzhaften Ausdrucks bedienen darf, ein neuer Unterschied zwischen galvanischen und ungalvanischen Menschen darzustellen. Als ich bei meinem letzten Aufenthalte in Göttingen im Januar 1793 Herrn Girtanner meine Versuche über das Durchschneiden der Nerven zeigte, trafen wir beim Experimentiren selbst auf diese Isolirung durch Menschen. Der scharfsinnige Mann äusserte die Vermuthung, dass ein rheumatischer Zustand wohl eine solche Erscheinung hervorbringen könne, und ich gestehe, dass fast alle Erfahrungen, welche ich in der Folge darüber anstellte, diese Vermuthung bestätigt haben. Ich habe an mir selbst beobachtet, dass ich bei einem heftigen Anfall von Schnupfenfieber gar nicht im Stande war, mittelst der wirksamen Metalle mir die galvanischen Blitze vor Augen zu erregen; dass ich jede Kette zwischen der Muskel- und Nervenarmatur unterbrach. So wie das rheumatische Uebel die Reizempfänglichkeit der Organe mindert, so schien es auch ihre Leitungskraft zu afficiren.“ (Humboldt am angef. O. Bd. I. p. 159.)

Siehe Dynamischer Kreis III. Lief. p. 191: „Ueber den Einfluss der Tageszeiten, der Witterung und des Körperzustandes des Experimentirenden auf die Pendelbewegungen“; ferner IV. Lief. p. 270: „Die Pendelschwingungen als Maass für die Leitungsfähigkeit des menschlichen Körpers“ und ebendasselbst p. 281. — Durch wiederholte Beobachtungen hat es sich bestätigt, dass Personen, die an Rheumatismus litten, keine Pendelbewegungen hervorbringen konnten.

„Es wäre interessant,“ bemerkt Humboldt, „den wundersamen Geschlechtsunterschied durch die ganze organische Natur physiologisch zu verfolgen und ihn nicht, wie bisher in der Naturbeschreibung geschieht, blos in der Configuration gewisser Theile aufzusuchen.“ (Band I. p. 25.)

Der dynamische Unterschied zwischen den Geschlechtern lässt sich jeden Augenblick durch die einfachsten Pendelversuche nachweisen. Ueber den polaren Gegensatz zwischen den Geschlechtern siehe III. Lief. p. 205—212.

Polare und polarisirte Körper.

Motto: „Die endliche Ruhe wird nur verspürt.
Sobald der Pol den Pol berührt.
Darum danket Gott, ihr Söhne der Zeit,
Dass er die Pole auf ewig entzweit.“
Goethe.

Von dem Herrn Staatsrath Dr. Lindgren ging der Vorschlag aus, verschiedenartige Stoffe unter dem Einfluss der Magnetpole entweder aus einer Lösung ablagern, oder nach dem Schmelzen erkalten zu lassen, zu polarisiren, um dann ihre dynamische Wirksamkeit zu prüfen; da jedoch ein gewisser Zusammenhang zwischen den dynamischen Erscheinungen der auf die oben angegebene Weise abgelagerten oder erstarrten Körper und den der Magnete erwartet werden konnte, wurde beschlossen, zum leichteren Verständniss der zu erwartenden Kraftäusserung jener polarisirten Körper, die Beobachtungen der Kraftäusserungen zusammengestellter Magnetnadeln vorhergehen zu lassen.

I. Ueber die Kraftäusserungen zusammengestellter Magnete.

1) Zwei Magnetstäbe wurden in der Richtung des magnetischen Meridians mit dem Nordpol nach Norden $1\frac{1}{4}$ Zoll von einander gelegt; in der Mitte der zwei gegenüberliegenden ungleichnamigen Pole befand sich die Spitze des Pendels. Berührte der Experimentirende das Pendelstativ, so bewegte sich das Pendel in einer Querrichtung (Fig. 11, Taf. Zz. b.). In der Stellung von Ost nach West und von West nach Ost blieb das Pendel still, in der Süd-Nord-Stellung entstanden Längenschwingungen. (Siehe die Resultate der Versuche mit einem Hufeisenmagnet, dessen Pole nach oben gerichtet waren, V. Lief. p. 307, Fig. 8.)

Befand sich zwischen den Polen ein Körper, so verhielt er sich wirkungslos auf das Pendel.

2) Befanden sich die Magnetstäbe in umgekehrter Lage, mit dem Nordpol nach Süden, homogen den Erdpolen (Fig. 12), so entstanden zwischen den Polen Längenschwingungen, in der Süd-Nord-Stellung des Experimentirenden: Querschwingungen, in der Ost-West-Stellung entstand eine Schwingungsrichtung um 45° links von der Meridianlinie, in der West-Ost-Stellung eine Schwingungsrichtung um 45° links von der Aequatorlinie (siehe V. Lief. p. 305, Fig. 1—4).

Absolut positive oder absolut negative Körper, die hier zwischen die Pole gelegt waren, liessen ihre primäre Krafterrscheinung lebhaft hervortreten. Wenn aber der eine der Magnetstäbe sich in umgekehrter Lage befand, mithin in dem Zwischenraum die gleichnamigen Pole gegenüber zu liegen kamen, so wurde zwischen denselben keine Pendelbewegung bemerkt, auch dann nicht wenn ein Körper sich zwischen den Polen befand.

3) Zwei Magnetstäbe in der Richtung des Aequators mit dem Nordpol nach Westen, gleich der electrischen Strömung um die Erde (Fig. 13), verursachten zwischen den Polen einen Pendelstillstand, aber an der nördlichen, dem Experimentirenden zugewendeten Seite positive, an der entgegengesetzten negative Rotationen, ganz wie diese früher an einem Magnetstabe in gleicher Lage beobachtet wurden (siehe III. Lief. Taf. Ee. Fig. 4).

Die Einwirkung der Pole auf Körper, welche zwischen denselben sich befanden, war ganz dieselbe, wie zwischen den Polen der Magnete Fig. 12, da auch hier die primäre Krafterscheinung der Körper lebhafter war als sonst; dahingegen waren die vorhin beobachteten Rotationen in der Atmosphäre der Pole verschwunden.

Wird auch hier der eine der Magnete in eine umgekehrte Lage gebracht, so bemerkt man weder in der Atmosphäre noch über dem zwischen den Polen gelegten Körper eine Pendeloscillation.

4) Macht man den Versuch, die Magnetstäbe mit ihren Polen in umgekehrte Lage zu bringen, so dass der Nordpol nach Osten liegt, sie also der Richtung der electrischen Erdströmung entgegengesetzt sind, so werden zwar auch an den Seiten die Rotationen, jedoch in umgekehrter Richtung wie bei der Lage der Pole Fig. 13 beobachtet, aber über einem zwischen den Polen gelegten Körper bleibt das Pendel still. Gleichzeitig sind dann auch die vorher bemerkten Rotationen in der Atmosphäre verschwunden.

5) Befanden sich die Magnete in einer Lage zwischen der Meridian- und Aequator-Linie, mit ihren ungleichnamigen Polen einander zugekehrt, so entstanden zwischen den Polen keine Pendelbewegungen, auch nicht über einem Körper, der sich zwischen den Polen befand.

Wir wissen bereits aus den Untersuchungen über die Kraftäusserungen electrischer Ströme, dass jeder Körper unter dem Einflusse eines electrischen Stromes, der in der Richtung zwischen der Meridian- und Aequator-Linie fliesst, ganz wirkungslos bleibt, ebenso wie der ausliegende Körper, bei der Stellung des Experimentirenden in der oben bezeichneten Richtung, auf das Pendel keine Reaction äussert.

Einfluss der Magnete auf die Kraftäusserungen der Körper.

1) Ein Magnetstab mit irgend einem Pol dem ausliegenden Körper nahe gebracht, hebt die Kraftäusserung des Körpers auf. Die Lage des Magnets nach irgend einer Himmelsgegend ist dabei ganz gleich.

2) Werden zwei Magnete mit einem ausliegenden Körper in Berührung gebracht, und befinden sich jene in einer solchen Lage, dass sie einen rechten Winkel bilden, und zwar so, dass der eine in der Aequator-, der andere in der Meridian-Linie zu liegen kommt, bei jenem der Nordpol nach Westen, bei diesem der Nordpol nach Süden gerichtet ist (Fig. 14) — so bleibt der Körper ebenfalls wirkungslos. Auch wenn

3) ein dritter Magnetstab mit dem ausliegenden Körper in Berührung gebracht wird, entweder in der Richtung des magnetischen Aequators mit dem Nordpol nach Westen, oder in der Meridian-Richtung mit dem Nordpol nach Süden, bleibt das Pendel still. Es entstehen aber

4) lebhafte Kraftäusserungen über dem ausliegenden Körper, sobald ein vierter Magnetstab mit dem Nordpol nach Westen, oder in der Meridian-Linie mit dem Nordpol nach Süden den ausliegenden Körper berührt (Fig. 15). Befindet sich aber ein Magnetpaar in umgekehrter Lage, mit dem Nordpol nach Norden, oder das andere Magnetpaar mit dem Nordpol nach Osten, so wird der Körper wirkungslos.

Versuche mit Magnetstäben, die mit ihren Polen $\frac{1}{4}$ Zoll nahe gelegt sind.

1) Zwei Magnetstäbe in der Richtung des magnetischen Meridians mit ihren ungleichnamigen Polen bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll genähert, üben auf das Pendel, über der Mitte des Zwischenraums hängend, keine Wirkung aus; ebenfalls bleibt das Pendel still, wenn die Magnetstäbe in der Richtung des magnetischen Aequators, einmal mit dem Nordpol nach Westen, das andere Mal mit dem Nordpol nach Osten zu liegen kommen. Werden aber vier Magnetstäbe, das eine Paar in der Meridian-Linie mit dem Nordpol nach Süden, das andere Paar in der Aequator-Linie mit dem Nordpol nach Westen, mit ihren ungleichnamigen Polen bis auf einen viertel Zoll genähert (Fig. 16), so entstehen über dem Zwischenraume der genäherten Pole Querschwingungen. Solche Querschwingungen entstehen auch, wenn die Pole der vier Magnete in umgekehrter Lage nahe gebracht werden.

Der relative Werth dieser Krafterrscheinung war gleich der des Eisens; die Querschwingungen wurden nämlich nach hergestellter dynamischer Verbindung mit Schwefel um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links abgelenkt; wurde Eisen berührt, entstand ein Pendelstillstand.

Aus den Resultaten dieser Prüfung geht mit Gewissheit hervor, dass die hier zusammengestellten Magnetpaare statt der polaren Kraft nur die Kraft des Stoffes, aus welchem sie bestehen, zur Erscheinung bringen; sobald aber nur einer der vier Magnete sich in einer umgekehrten Lage befand, hörte auch die Kraftäusserung des Stoffes auf, denn das Pendel stand still.

2) Befanden sich die Magnetpaare in gleicher Lage wie beim vorigen Experimente, und man brachte die Enden eines feinen Kupferdrahtes unter die Pole der zwei sich gegenüberliegenden Magnete, so gingen die früher wahrgenommenen Querschwingungen allmählig in eine Längenschwingung über, wie bei jedem leitenden Körper, der sich auf einem vom Ost-West-Strome durchflossenen Multiplicator befindet. Wurden die Pole des anderen Magnetpaares mit den Enden eines zweiten Ableitungsdrahtes in Verbindung gesetzt, so entstand ein Pendelstillstand.

Aus diesen Thatsachen wird auch ersichtlich, dass die Magnetkraft bei den hier zusammengestellten Magneten sich nicht mehr in ihrer polaren Wirksamkeit äussert, sondern die Kraft ihres Stoffes, des Eisens, hervortreten lässt, und zwar ganz übereinstimmend mit den Resultaten früherer Beobachtungen über den Einfluss der Ableitungsdrähte auf die Kraftäusserungen derjenigen Körper, welche sich gegen das Ende des 2. Kreisviertels stellen (siehe VI. Lieferung pag. 403).

Versuche mit 16 zusammengestellten feinen Magnetnadeln.

Auf einer viereckigen Pappe wurden 16 feine Magnetnadeln mit ihren ungleichnamigen Polen, einen viertel Zoll entfernt, gegen einander strahlenförmig gelegt und durch seidene Fädchen befestigt (Fig. 17). Ueber dem Mittelpunkte des Zwischenraums der zusammengestellten Magnetnadeln entstanden, wie bei den vorhergegangenen Versuchen, Querschwingungen, die auch in ihrem relativen Werthe dem des Eisens gleich waren.

Zwei Magnetstäbe in der Richtung des magnetischen Meridians, mit dem Nordpol nach Süden, und zwei andere Magnetstäbe in der Richtung des Aequators, mit dem Nordpol nach Westen, mit der Magnetnadelgruppe in Verbindung gebracht, verursachten eine Verstärkung der Querschwingung über der Mitte des Zwischenraums der Nadeln; es entstand aber ein Pendelstillstand, wenn einer der Magnetstäbe entfernt wurde oder nur in einer mit seinem Pole umgekehrten Lage sich befand.

Wurden zwei von den Magnetnadeln, die sich auf der Pappe gegenüber lagen, entfernt, so wurde in der Querschwingung keine Veränderung bemerkt, auch selbst dann nicht, wenn sämtliche Magnetnadelpaare, bis auf zwei Paare, in der Meridian- und Aequator-Linie, entfernt wurden; sobald aber die Pole der übrig gebliebenen Magnetnadeln so nahe gebracht waren, dass sie sich berührten, blieb das Pendel über dem Mittelpunkte des Zwischenraums still.

Machte man den Versuch mit einer Menge feiner Magnetnadeln, die unter einander einen Haufen bildeten, so entstanden über der Mitte dieses Haufens Querschwingungen, wie über jedem absolut negativen Körper; der relative Werth entsprach dem des Eisens.

Versuche mit 8 feinen Magnetnadeln, deren Pole mit Ableitungsdrähten in Verbindung gesetzt wurden.

Zur Ausführung nachfolgender Versuche wurden 8 feine Magnetnadeln sternförmig auf einer Pappe befestigt; ihre ungleichnamigen zugekehrten Pole waren um einen viertel Zoll von einander entfernt.

1. Versuch.

Zwei Pole von zwei sich gegenüberliegenden Magnetnadeln wurden mit einem Ableitungsdrahte in Verbindung gesetzt. Die sonst in der Mitte dieser Magnetgruppe beobachtete Querschwingung war in eine Längenschwingung übergegangen.

2. Versuch.

Mit einem zweiten Ableitungsdrahte wurden die Pole eines zweiten Magnetpaares verbunden; über dem Mittelpunkt entstand ein Pendelstillstand.

3. Versuch.

Mit einem dritten Ableitungsdrahte wurde ein drittes Magnetpaar verbunden; es entstand ein Pendelstillstand.

4. Versuch.

Die vier Pole der in der Meridian-Linie sich gegenüberliegenden Magnetnadeln durch einen Ableitungsdraht verbunden. Resultat: in der Mitte Querschwingungen.

5. Versuch.

Die vier Pole eines zweiten Magnetpaares durch einen Ableitungsdraht verbunden. Resultat: Pendelstillstand.

6. Versuch.

Die vier Pole eines dritten, und

7. Versuch, die

vier Pole eines vierten Magnetpaares mit einem Ableitungsdraht in Verbindung gebracht. Resultat: Pendelstillstand.

Versuche, bei welchen in die Magnetpaare galvanische Ströme geleitet wurden.

Ein galvanischer Strom wurde in der Ost-West-Richtung durch die in der Aequatorlinie befindlichen Magnetpaare geleitet; die nach innen liegenden Pole dieses Magnetpaares waren vorher durch einen Leitungsdraht vereinigt. Der Nordpol dieser Magnetpaare lag nach Westen (Fig. 18); der eingeleitete galvanische Strom floss demnach durch die Magnete vom Südpol zum Nordpol.

Die sonst in der Mitte der Magnetgruppe wahrgenommenen Querschwingungen wurden durch den eingeleiteten Ost-West-Strom lebhafter. Floss aber der galvanische Strom in umgekehrter Richtung, von West nach Ost, der Richtung des electrischen Erdstromes entgegen, durch das Magnetpaar, so entstand ein Pendelstillstand.

Der Ost-West-Strom wurde wieder in das obengenannte Magnetpaar eingeleitet, gleichzeitig aber auch ein Strom durch das in der Meridianlinie sich befindende Magnetpaar, so dass auch ein Süd-Nord-Strom durch die Magnetgruppe floss (Fig. 19). Resultat: über der Mitte der Magnete entstanden Querschwingungen.

Nahm jedoch der galvanische Strom eine umgekehrte Richtung, so dass durch die Magnete im Meridian ein Nord-Süd-Strom, durch die Magnete im Aequator ein West-Ost-Strom floss, so entstand ein Pendelstillstand.

Diese hier erwähnten Thatsachen stimmen vollkommen mit dem beobachteten Einfluss galvanischer Ströme auf rechts und linksgewundene Kupferdrahtspirale überein. (Siehe VI. Lief. p. 377—387). Floss der Ost-West-Strom durch eine rechtsgewundene Drahtspirale, so entstanden an derselben Pendelbewegungen, wie an einem Magnetstabe, dessen Nordpol nach Westen gerichtet ist. Befand sich in dieser Spirale ein Stäbchen von weichem Eisen, so wurde dessen nach West gerichtetes Ende nordpolar. Floss ein galvanischer Strom durch eine rechtsgewundene Spirale von Süd nach Nord, so wurde das nach Nord gerichtete Ende der Spirale gleich dem Nordpole eines Magnets; auch das in die Spirale gebrachte weiche Eisen zeigte an seinem nach Nord gerichteten Ende die Krafterscheinungen eines Nordpols. Es erklärt sich hiernach die Verstärkung der primären Querschwingungen über der Mitte der zusammengestellten Magnetnadeln durch die Richtung eines electrischen Stromes von Ost nach West und von Süd nach Nord, sowie der wahrgenommene Pendelstillstand, sobald ein galvanischer Strom durch die beiden Magnetpaare in entgegengesetzter Richtung fließt, weil diese Stromrichtung die einmal bestehende Magneticität der Magnetpaare vernichtet, so dass nun die Leitungsdrähte wie Ableitungsdrähte wirken.

Wenn noch ein drittes Magnetpaar, welches sich zwischen der Aequator- und Meridianlinie befand, mit jenen beiden früher bezeichneten Magnetpaaren durch einen Leitungsdraht in Verbindung gesetzt war, ein galvanischer Strom demnach gleichzeitig von Ost nach West, von Süd nach Nord und zwischen der Aequator- und Meridianlinie floss (Fig. 20), so zeigte sich die ganze Magnetgruppe als wirkungslos; dieses geschah auch, wenn der galvanische Strom in einer umgekehrten Richtung floss.

Es ist bereits aus früheren Beobachtungen der Kraftäusserung galvanischer Ströme festgestellt worden (VI. Lief. p. 370), dass ein galvanischer Strom in der Richtung zwischen den Haupthimmelsgegenden auf das Pendel wirkungslos bleibt, auch dann, wenn ein galvanischer Strom in jener Richtung durch einen Körper fliesst. Uebereinstimmend mit dieser Erfahrung werden auch beim letztbeschriebenen Versuch die zusammengestellten Magnetpaare durch eine solche galvanische Seitenströmung in ihrer Kraftäusserung gehindert.

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass die hier beobachteten Krafterrscheinungen zusammengestellter Magnete in engster Beziehung zu den in dem nächstfolgenden Abschnitte beschriebenen Krafterrscheinungen polarisirter Körper, sowie auch der Krystallformationen derselben stehen.

II. Polarisirte Körper.

Von der eigentlichen Art und Weise, wie die Krystalle und krystallinischen Körper entstehen, ist bis jetzt wenig bekannt; soviel ergibt sich aber aus der äusseren Erscheinung, dass ihre kleinen Theilchen sich durch eine gegenseitige Anziehungskraft in bestimmten, mathematisch genau übereinstimmenden Winkeln und Kanten abgelagert haben. Es ist längst bekannt, dass der Erdmagnetismus nicht blos richtend auf Magnete, sondern auch magnetisirend auf Eisen und andere Körper einwirkt. Eiserne Gegenstände in der Richtung der magnetischen Inclination des Ortes aufgehängt, werden magnetisch; wenn bis zum Weissglühen erhitztes Eisen in dieser Richtung erkaltet, so erhält es zwei entgegengesetzte Pole. In grossen Eisenwerken hat man beobachtet, dass der mehr oder weniger magnetische Zustand des Eisens von der Richtung des Walzens abhängig ist und dass auch ein anhaltender galvanischer Strom das faserige Eisen in krystallinisches verwandelt. Es kann nach solchen Erfahrungen nicht mehr bezweifelt werden, dass bei allen Krystallisations-Processen die tellurischen Kräfte wirksam sein müssen.

Ueber die Entstehung der Krystalle haben sich bis jetzt zwei Ansichten geltend gemacht: die atomistische und die dynamische; beide gaben aber keine befriedigende Erklärung. Um nun die Einsicht in die noch nicht genügend erforschten Krystallisations-Processes durch neue Beobachtungen zu erweitern, und um womöglich zu ermitteln, in welcher Weise die tellurischen Kräfte sich dabei wirksam zeigen, machte der Staatsrath Dr. Lindgren den Vorschlag, verschiedenartige Körper, entweder aus einer flüssigen Auflösung während der Auftrocknung, oder aus dem Schmelzflusse durch schnelle Abkühlung, selbst auch solche Körper, bei welchen die Theilchen nach einer Auftrocknung oder Abkühlung sich in keiner bestimmten Richtung gelagert zeigen, dem

Einfluss der Pole eines Hufeisenmagnets auszusetzen, zu polarisiren und sie dann einer dynamischen Prüfung zu unterwerfen.

Zur Ausführung dieses vielversprechenden Vorschlages wurde vom Dr. Lindgren ein Hufeisenmagnet in den nach unten offen gelassenen Theil einer hölzernen Kiste eingelassen, und zwar so, dass durch die obere Fläche der Kiste die Polenden des Hufeisenmagnets um einen halben Zoll hervorragten (siehe Tafel Z z. c, Fig. a, b). Zwischen die Polenden wurde nun das zur Aufnahme der zu polarisirenden Masse bestimmte Gefäß gestellt. Die Pole des Hufeisenmagnets befanden sich bei den ersten Versuchen in horizontaler Lage und in der magnetischen Meridianlinie mit dem Südpole nach Norden gerichtet. Nach den Resultaten vielfältiger Beobachtungen dynamischer Kraftäusserungen der Magnetpole, übereinstimmend mit den Kraftercheinungen rechts und links gewundener, von einem galvanischen Strome durchflossener Kupferdrahtspirale, ist der nach Norden gerichtete Pol einer beweglichen Magnetnadel gleich einer Anhäufung positiver, der nach Süden gerichtete gleich einer Anhäufung negativer Electricität, woraus folgt, dass der magnetische Nordpol der Erde gleich — El., der Südpol der Erde gleich + El. sein muss. Wird nun ein zur Polarisation bestimmter Stoff während der Auftrocknung oder Erkaltung dem Einflusse der Magnetpole, in der oben bezeichneten Lage derselben, ausgesetzt, so muss nach den bekannten Gesetzen der Electricität, am Südpol des Hufeisenmagnets der Nordpol des zur Polarisation bestimmten Stoffes und umgekehrt, am Nordpol des Magnets der Südpol sich bilden.

A. In horizontaler Lage polarisirte Körper.

Die Pole eines Hufeisenmagnets, die sich in horizontaler Lage und in der Richtung des magnetischen Meridians befanden, waren, wie schon bemerkt, so gestellt, dass der Südpol nach Norden gerichtet war. Unter dem Einflusse dieser Lage der Magnetpole wurden folgende Körper polarisirt:

1. Körper von absolut positivem Charakter, aus dem ersten und zweiten Viertel des dynamischen Kreises:

Zink ($67\frac{1}{2}^{\circ}$), kohlen. Natron (90°), Candiszucker (100°) und kohlen. Zinkoxyd (135°).

Bei allen zeigte sich die Einwirkung auf das Pendel durchaus anders, als bei nicht polarisirten Körpern. Nur dann, wenn der Nordpol des polarisirten Körpers nach Westen gerichtet lag und beide Pole genau in der Richtung des magnetischen Aequators sich befanden, kam ihr absoluter Charakter, der sich in einer Längenschwingung darstellte, zur Erscheinung. War ihr Nordpol nach Norden gerichtet und befanden sich beide Pole genau in der Richtung des magnetischen Meridians, so entstanden, wie es den Beobachtern schien, schwankende Bewegungen; bei der Lage des Nordpols nach Osten oder nach Süden blieb das Pendel still.

2. Körper von absolut negativem Charakter, aus dem zweiten Viertel des dynamischen Kreises:

Zinn (125°), Antimon ($147\frac{1}{2}^{\circ}$), Blei (150°), Wismuth (160°), und Stearin (175°).

Wie bei jenen oben genannten absolut positiven Körpern wurde auch hier der absolut negative Charakter, der sich in einer Querschwingung darstellt, nur dann wahrgenommen, wenn der Nordpol des polarisirten Körpers nach Westen gerichtet lag. Befand sich der Nordpol in der

Richtung nach Norden, so wurden auch hier Pendelschwankungen bemerkt. Bei der Lage des Nordpols nach Osten oder Süden oder überhaupt in jeder anderen Lage blieb das Pendel bewegungslos.

3. Körper von absolut negativem Charakter, aus dem dritten und vierten Viertel des dynamischen Kreises:

Schwefel (180°), Wachs (210°), Alaun ($222\frac{1}{2}^{\circ}$), Kupfervitriol ($272\frac{1}{2}^{\circ}$), Eisenvitriol (290°).

Die Bedingungen, unter welchen die Kraftäusserung bei diesen polarisirten Körpern wahrgenommen werden konnte, waren von jenen ganz abweichend, ihr absoluter Werth trat nur dann in einer bestimmt erkennbaren Querschwingung hervor, wenn ihr Nordpol nach Norden, nicht wie bei jenen Körpern nach Westen, gerichtet war; dahingegen wurden hier Pendelschwankungen bemerkt, wenn der Nordpol nach Westen lag. Mit Ausnahme des Schwefels wurde auch bei diesen Körpern, wenn der Nordpol nach Osten oder Süden oder sonst wie gerichtet war, ein Pendelstillstand bemerkt; über Schwefel entstanden jedoch schwache Querschwingungen bei der Lage seines Nordpols nach Süden.

Aus den Resultaten dieser ersten Versuche mit polarisirten Körpern, in Bezug auf die Kraftäusserung ihres absoluten Werthes, gruppiren sie sich in folgender Weise: Polarisirte Körper, die nach ihrem relativen Werthe in das erste und zweite Viertel des dynamischen Kreises gehören, sie mögen von absolut positivem oder absolut negativem Charakter sein, lassen nur dann ihren absoluten Werth in einer Pendelschwingung zur Erscheinung kommen, wenn ihr Nordpol nach Westen gerichtet ist; bei den übrigen polarisirten Körpern aber, die nach ihrem relativen Werthe dem dritten und vierten Viertel des dynamischen Kreises angehören, muss ihr Nordpol nach Norden gerichtet werden, wenn ihr absoluter Werth zur Erscheinung kommen soll.

Bekanntlich stellt sich der Schwefel auf 180° , er nimmt also die Mitte des dynamischen Kreises ein. Wie es sich in der Folge aus fortgesetzten Beobachtungen polarisirter Körper mit Gewissheit herausgestellt hat, bildet der Schwefel, wie für die Leitungsfähigkeit (VI. Lief. p. 403), so auch hier für die veränderte Art der Kraftäusserung polarisirter Körper eine ganz entschiedene Grenzscheide. Jene Gruppe polarisirter Körper, welche ihren absoluten Werth, er sei ein positiver oder negativer, hervortreten lassen, wenn ihr Nordpol nach Westen gerichtet ist, wird künftig mit I. Klasse bezeichnet; die andere Körpergruppe, welche nur bei der Lage ihres Nordpols nach Norden den absoluten Werth sichtbar werden lassen, heisse künftig: II. Klasse.

Theils die bevorzugte Stellung des Schwefels im dynamischen Kreise, theils auch seine sonstigen abweichenden dynamischen Eigenschaften gaben den Anlass, ihn unter verschiedenartigen Bedingungen sich polarisiren zu lassen: ein Mal in der Weise, dass sein Nordpol sich auf der südlichen Seite, ein anderes Mal, dass er auf der westlichen, ein drittes Mal, dass er auf der östlichen sich bilden musste. Die von den früheren abweichenden Lagen der Pole des Hufeisenmagnets hatten am Schwefel, wie es schien, den gänzlichen Mangel einer Krafterscheinung zur Folge; der Schwefel verhielt sich ganz wirkungslos, es mochte die Seite desselben, an welcher sein Nordpol sich gebildet haben musste, nach Nord, Ost, Süd oder West gerichtet sein.

In der Voraussetzung, dass möglicher Weise auch der nicht polarisirte Körper bei einer gewissen Lage seiner Seiten nach einer Himmelsgegend einen merklichen Unterschied in der lebhafteren oder geringeren Kraftäusserung sichtbar werden liesse, wurde mit Schwefel der Versuch gemacht, ihn nach der Schmelzung ohne Einfluss der Magnetpole, frei in horizontaler Lage der Erkaltung zu überlassen; es wurden nur die Seiten nach den Himmelsgegenden bezeichnet. Bei

der Prüfung dieses Schwefels zeigte die Lage desselben keinen Unterschied; die Seite, welche bei der Erkaltung sich nordwärts befunden, mochte nach Norden, Westen u. s. w. gerichtet sein, die primären Querschwingungen wurden wie sonst unverändert wahrgenommen.

1. Bemerkungen zu den vorhergehenden Versuchen.

Im Allgemeinen zeigte sich die primäre Kraftäusserung der oben geprüften polarisirten Körper weit schwächer als bei normalen Körpern, jedoch waren die polarisirten von absolut positivem Charakter, wie jene, in ihrer Einwirkung auf das Pendel lebhafter, als die absolut negativen.

Einige der polarisirten Körper, wie kohlsaures Natron, kohlsaures Zinkoxyd, Stearin und Wachs, zeigten keine Spur eines krystallinischen Gefüges, sie waren amorph; dennoch müssen bei diesen Körpern ihre kleinen Theilchen durch den Einfluss der Magnetpole eine geregeltere Richtung als sonst, bei ihrem normalen Entstehen, angenommen haben, da sie ganz dieselben polaren Eigenschaften durch die Art ihrer Kraftäusserung kund werden liessen, wie die bei der Polarisation krystallisirten Körper.

Bei den früheren dynamischen Prüfungen des absoluten und relativen Werthes der Körper wurde in der Lebhaftigkeit der Kraftäusserung kein wesentlicher Unterschied bemerkt, es mochte der ausliegende Körper von krystallinischer oder amorpher Beschaffenheit sein; die krystallisirten Mineralien: Bleiglanz, Spatheisenstein, Eisenglanz, Eisenvitriol, zeigen denselben lebhaften Einfluss auf das Pendel, wie viele andere Mineralien in amorpher Form.

2. Nachweis über die wahre Beschaffenheit der über polarisirten Körpern wahrgenommenen Pendelschwankungen.

Gleich anfänglich war den Beobachtern das Entstehen der Pendelschwankungen über jenen polarisirten Körpern, bei einer gewissen Lage ihres Nordpols, befremdend gewesen, da sonst derartige Schwankungen nur dann bemerkt wurden, wenn gleichzeitig verschiedene Krafrichtungen wirksam waren, was aber hier nicht vorausgesetzt werden konnte. Um der Ursache dieses eigenthümlichen Vorganges auf die Spur zu kommen, mussten die Versuche mit besonderer Sorgfalt und grösserer Vorsicht wiederholt werden. Dieses geschah. Das Resultat der angestellten Experimente war sehr überraschend, es stellte sich nämlich die merkwürdige Thatsache heraus, dass die wahrgenommenen Pendelschwankungen Uebergangsbewegungen waren, und nach einer gewissen Zeit allemal eine bestimmte und bleibende Schwingungsrichtung über den polarisirten Körpern und zwar bei den meisten eine seitliche hervortreten liessen. Ueber polarisirtem Zink nahm die Seitenschwingung eine Richtung an von etwa 20° vom Aequator nach rechts; über Zinn eine um etwa 30° vom Aequator nach links. Nach wiederholter dynamischer Prüfung des relativen Werthes dieser Seitenschwingungen konnte festgestellt werden, dass die Richtung derselben mit dem relativen Werth des jedesmal ausliegenden Körpers übereinstimmte. Die Seitenschwingung über polarisirtem Zink, wenn dessen Nordpol nach Norden gerichtet war, bezeichnete ganz genau seinen

relativen Werth von $67\frac{1}{2}^{\circ}$ oder $22\frac{1}{2}^{\circ}$ vom Aequator rechts. Die Seitenschwingung über Zinn wies auf 125° oder auf 35° links vom Aequator; über kohlsaurem Natron waren die Querschwingungen gleich dem relativen Werth desselben $= 90^{\circ}$. Ueber polarisirtem Candiszucker wies die Schwingung auf 100° , über Antimon auf $147\frac{1}{2}^{\circ}$, über Blei auf 150° , über Wismuth auf 160° etc.

Die Pendelschwankungen über polarisirtem Schwefel, wenn sein Nordpol nach Westen gerichtet lag, gingen allmählich in Längenschwingungen über; diese waren gleich dem relativen Werth des Schwefels, nämlich 180° . Ueber polarisirtem Wachs wies die Schwingung auf 210° , über polarisirtem Alaun auf $222\frac{1}{2}^{\circ}$, über Eisenvitriol auf 290° u. s. w.

Diese Versuche beweisen, dass der absolute und relative Werth der Körper in Folge der Polarisation sich als von einander getrennt darstellt: unter einer gewissen Bedingung nur der absolute Werth, der positive wie negative, unter einer andern Bedingung nur der relative Werth in einer primären Kraftäusserung zur Erscheinung kommt.

3. Ueber einige Eigenschaften der primären Kraftäusserungen polarisirter Körper.

Macht man den Versuch, durch die Berührung eines gewöhnlichen, nicht polarisirten Körpers auf die primäre Kraftäusserung des absoluten Werthes eines ausliegenden polarisirten Körpers einzuwirken, so wird man durch die Wahrnehmung überrascht, auf diese Kraftäusserung, sie kann sich in einer Längen- oder Querrichtung dargestellt haben, gar keine Einwirkung hervorgebracht zu sehen, denn die einmal eingenommene Schwingungsrichtung erhält sich ganz unverändert, als hätte der Experimentirende mit seinen Fingern der Linken nichts berührt. Kehrt der Experimentirende den Versuch um, indem er den polarisirten Körper durch Berührung mit einem ausliegenden nicht polarisirten in Verbindung bringt, so zeigt es sich auch hier, dass der polarisirte auf den nicht polarisirten ausliegenden sich gänzlich wirkungslos verhält, da die primäre Kraftäusserung über dem nicht polarisirten Körper gar keine Veränderung erleidet. Befindet sich aber der polarisirte Körper, wenn er wieder der ausliegende ist, mit seinem Nordpol in einer solchen Richtung gegen die Himmelsgegend, dass der relative Werth desselben durch die Richtung der Pendelschwingung angegeben wird, so geschieht, nach einer hergestellten Verbindung mit einem anderen nicht polarisirten Körper, wie schon in dem vorhergegangenen Abschnitt nachgewiesen wurde, sehr schnell eine Ablenkung von der primären Schwingungsrichtung, welche genau den relativen Werth des jedesmal auf ihn einwirkenden nicht polarisirten Körpers anzeigt.

Schliesslich sei hier noch bemerkt, dass die dynamische Wirksamkeit der oben genannten horizontal-polarisirten Körper im Allgemeinen nur in einer schwachen Pendelbewegung wahrgenommen wurde, sowohl in der primären Aeusserung des absoluten, als auch der des relativen Werthes.

4. Bemerkungen über die Eigenschaften des absoluten und relativen Werthes der nicht polarisirten Körper.

Aus den Beobachtungen der dynamischen Wirksamkeit galvanischer Ströme (VI. Lief. pag. 360) ist der Beweis beigebracht worden, dass der Ost-West-Strom den absoluten Werth der Körper nicht verändert, wohl aber die Lebhaftigkeit in der Aeusserung begünstigt, ferner, dass der Süd-Nord- als auch der Nord-Süd-Strom die den Körpern innenwohnende Kraft verändert, jene Stromrichtung um 45° , diese um 90° . Diese Veränderung erleidet aber der ausliegende, von einem der genannten galvanischen Ströme durchflossene Körper nur in seinem relativen Werth, der absolute kommt dabei gar nicht in Betracht. Ist z. B. gemeines Silber ausliegend, und man lässt einen galvanischen Strom von Süd nach Nord durch dasselbe fließen, so erfolgt eine Schwingungsrichtung auf 135° , d. h. $= 45^\circ$ (der Abstand des Silbers) $+ 90^\circ$; der absolute Werth tritt hier zurück, erscheint gleichsam wirkungslos. Dass nicht der absolute Werth allein, sondern auch unter besonderen Bedingungen der relative Werth in einer primären Kraftäusserung zur Erscheinung kommt, hat sich auch aus dem Verhalten der Körper in den höheren Inductions-Ebenen herausgestellt (VI. Lief. p. 388). Demnach sind die anfänglich sehr frappirenden Eigenschaften bei den polarisirten Körpern, die Trennung ihres absoluten Werthes vom relativen und in Folge dessen die primäre Kraftäusserung ihres relativen Werthes nicht alleinstehend, sondern schon früher unter gewissen Bedingungen bei den nicht polarisirten Körpern wahrgenommen worden.

B. Kraftäusserung eines Körpers, dessen Polarisirung bei einer Neigung der Magnetpole um 45° gegen den magnetischen Nordpol erfolgt war.

Bei polarisirtem Schwefel ward die Eigenthümlichkeit wahrgenommen, dass über demselben auch dann Querschwingungen entstanden, wenn sein Nordpol nach Süden gerichtet war, während bei den anderen polarisirten Körpern das Pendel bei dieser Lage des Nordpols stille stand. Diese abweichende Eigenschaft des Schwefels gab zunächst den Anlass, diesen Körper einer wiederholten Polarisirung auszusetzen, und zwar bei einer veränderten Richtung der Magnetpole, nämlich nicht in horizontaler Lage, sondern um 45° geneigt gegen den magnetischen Nordpol, dabei befand sich wie früher der Südpol des Magnets nach Norden gerichtet.

Der Schwefel, in dieser veränderten Lage der Magnetpole polarisirt zeigte sich in seiner Kraftäusserung verschieden gegen früher. Lag sein Nordpol nach Norden, so bemerkte man die schon beobachteten Querschwingungen, jedoch lebhafter als beim horizontal polarisirten Schwefel, auch wurden die früher wahrgenommenen Längenschwingungen ($= 180^\circ$) über Schwefel wahrgenommen und lebhafter als früher, wenn dessen Nordpol nach Westen gerichtet war; bei der Lage des Nordpols nach Süden blieben aber die früher wahrgenommenen schwachen Querschwingungen ganz aus, denn das Pendel verhielt sich hier still.

Dieser sichtliche Einfluss einer gegen den magnetischen Nordpol geneigten Lage der Magnetpole auf die Polarisirung, gab der Hoffnung Raum, künftighin durch fortgesetzte Beobachtung wichtige Resultate erzielen zu können, wenn die Polarisirung der Körper bei einer Neigung der Magnetpole genau in der Richtung der Inclinations-Ebene des Ortes erfolgt war.

C. In der Inclinations-Ebene des Ortes zwischen den Polen eines Hufeisenmagnets polarisirte Körper.

Der Apparat, welcher dazu hergestellt wurde, um bei der oben bezeichneten Neigung der Magnetpole die Körper entweder nach dem Schmelzen erkalten, oder aus einer flüssigen Lösung sich krystallisiren oder auch galvanisch ablagern zu lassen, ist auf Tafel Z z c abgebildet und am betreffenden Orte beschrieben.

Die Inclinations-Ebene des Ortes beträgt 67° . Bei der Polarisation der Körper befand sich die Verbindungslinie der Pole des Hufeisenmagnets in dieser Neigung, dabei war der Südpol wie früher nach Norden gerichtet.

1. Polarisirte Körper, Gruppe I. Classe.

a) Absolut positive Körper.

Gold (0°), Silber (45°), Zink ($67\frac{1}{2}^{\circ}$), kohlen. Natron (90°), essigs. Natron ($92\frac{1}{2}^{\circ}$), Candiszucker (100°), Ozokerit (115°), weinsteinsaures Natron (175°).

b) Absolut negative Körper.

Kupfer ($112\frac{1}{2}^{\circ}$), Zinn (125°), Campher (130°), Antimon ($147\frac{1}{2}^{\circ}$), Blei (150°), Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$), Wismuth (160°), Cadmium (165°), Glaubersalz (135°), Eiweiss (135°), Bittersalz (165°), Wallrath ($167\frac{1}{2}^{\circ}$), Borax (170°), Natronseife (170°), Stearin (175°).

Bei allen diesen genannten polarisirten Körpern Gruppe I. Classe, von absolut positivem und negativem Werthe, trat ihre Kraftäusserung unter denselben Bedingungen hervor, wie sie oben bei den ersten Versuchen mit dieser Körper-Gruppe beobachtet wurde. Wenn ihr Nordpol nach Westen gerichtet lag, wurde nach Einwirkung einer männlichen Rechten der absolute Werth des polarisirten Körpers, wenn ihr Nordpol nach Norden lag, der relative Werth durch die Richtung der Pendelschwingung angegeben. Hier waren jedoch die Kraftäusserungen merklich lebhafter, als bei den in horizontaler Lage polarisirten Körpern. War ihr Nordpol nach Süden oder nach Osten gerichtet, dann blieb das Pendel still.

Ueber Gold kam der absolute und relative Werth desselben in einer Längenschwingung zur Erscheinung. Das eine Mal, wenn dessen Nordpol nach Westen gerichtet war, entstanden Längenschwingungen, die den absoluten Werth des Goldes anzeigten; das andere Mal, bei der Lage des Nordpols nach Norden wurde der relative Werth des Goldes auch in einer Längenschwingung wahrgenommen, diese Schwingungsrichtung weist auf 0° des Kreises, die Stellung des Goldes.

Ueber kohlensaurem Natron kam die primäre Kraftäusserung des absoluten Werthes in einer Längenschwingung, die des relativen in einer Querschwingung $= 90^{\circ}$ zur Erscheinung.

Das galvanisch abgelagerte polarisirte Eisen, welches seine magnetisch polare Kraft, einer Magnetnadel genähert, sehr lebhaft äusserte, verhielt sich in seiner dynamischen Wirksamkeit ebenso wie die übrigen polarisirten Körper der Gruppe I. Classe, denn an den Polenden wurden nicht die polaren Pendelrotationen wahrgenommen, wie sonst an den Magnetstäben oder anderen polaren Körpern.

2. Polarisirte Körper, Gruppe II. Classe.

Schwefel (180°), Wachs (210°), schwefels. Zinkoxyd (185°), Kalialaun ($222\frac{1}{2}^{\circ}$), oxals. Ammoniak (235°), salpeters. Baryt (255°), Salpeter (250°), Ammoniakgummi, Blutlaugensalze, Citronensäure (270°), Kupfervitriol ($272\frac{1}{2}^{\circ}$), Eisenvitriol (290°), schwefels. Thonerde ($277\frac{1}{2}^{\circ}$)

salpeters. Bleioxyd (290°), essigs. Kupferoxyd (280°), doppelchroms. Kali (305°), essigs. Bleioxyd (315°), Strontiumchlorid (325°).

Uebereinstimmend mit den früheren Beobachtungen der Kraftäusserungen polarisirter Körper Gruppe II. Classe kam bei den genannten polarisirten Körper nur dann ihr absoluter Werth zur Erscheinung, wenn ihr Nordpol nach Norden lag, und ihr relativer Werth bei der Lage ihres Nordpols nach Westen. Das Pendel blieb aber bewegungslos, wenn ihr Nordpol nach Osten oder Süden gerichtet war.

Dass der Schwefel, der in seiner relativen Kraftäusserung sich in die Mitte der dynamischen Kreises stellt, 180° abweicht, den Scheidepunkt zwischen der Körpergruppe I. und II. Classe bildet, hat sich durch diese Versuche bestätigt. Als der Antagonist des Goldes, sind auch die Kraftäusserungen denen des Goldes entgegengesetzt; der absolute Werth des Schwefels, der sich in einer Querschwingung darstellt, kommt bei der Lage seines Nordpols nach Norden zur Erscheinung, sein relativer Werth bei der Lage seines Nordpols nach Westen; hier entstanden auch, wie über Gold, wenn dessen Nordpol nach Norden lag, Längenschwingungen, die bei beiden den relativen Werth darstellten, nur mit dem Unterschiede, dass diese Schwingungsrichtung beim Golde den 0° , beim Schwefel den 180° anzeigte.

Ueber Ammoniakgummi, Blutlaugensalze, Citronensäure, ist die Kraftäusserung des absoluten Werthes, wenn der Nordpol derselben nach Norden liegt, eine Querschwingung, und wenn ihr Nordpol nach Westen gerichtet ist, stellt sich ihr relativer Werth von 270° auch in einer Querschwingung dar.

Bemerkenswerth ist noch die bei allen polarisirten Körpern beobachtete Thatsache, dass die Pole derselben jedesmal genau in der magnetischen Meridian- oder Aequator-Linie sich befinden müssen, wenn sie ihre Kraft äussern sollen, denn selbst bei einer geringen Abweichung von den genannten Linien um nur $2\frac{1}{2}^{\circ}$ nach rechts oder nach links, verhalten sie sich wirkungslos.

Die Herstellung der polarisirten Körper geschah in verschiedener Weise, der grösste Theil der Metalle polarisirte sich während der Abkühlung aus einem glühend flüssigen Zustande, dagegen wurden Gold, Kupfer und Eisen galvanisch abgelagert. Silber wurde einmal aus einem geschmolzenen Zustande, ein anderes Mal in Folge einer galvanischen Ablagerung polarisirt. Die Herstellung der Polarisation bei den Salzen geschah auf nassem Wege, bei Schwefel, Wachs etc. in geschmolzenem Zustande.

1. Ueber die Eigenschaften der primären Kraftäusserungen der im vorhergegangenen Abschnitt aufgenommenen polarisirten Körper.

Wie schon bemerkt worden ist, tritt bei den oben genannten polarisirten Körpern nicht allein ihr absoluter, sondern auch ihr relativer Werth in einer primären Kraftäusserung hervor, und zwar nur nach Einwirkung einer männlichen Rechten.

Die Kraftäusserung des absoluten Werthes polarisirter Körper erleidet unter keiner Bedingung eine Veränderung, weder nach der Herstellung einer dynamischen Verbindung mit einem nicht polarisirten Körper, noch durch Zusammenstellung mit einem nicht polarisirten Körper. Die Unveränderlichkeit der Kraftäusserung des absoluten Werthes zeigt sich auch, wenn der Experi-

mentirende statt mit seiner Rechten mit seiner Linken auf das Stativ einwirkt; es entsteht nämlich nicht, wie sonst, eine Umkehr der vorhergegangenen Richtung der Pendelschwingung, sondern ein Pendelstillstand. Auch wenn der Experimentirende seinen Standpunkt verändert, statt von Nord nach Süd sich in der Richtung von Süd nach Nord stellt und mit seiner Rechten das Stativ berührt, geschieht auch nicht, wie sonst, eine Umkehr der vorhergegangenen Schwingungsrichtung, sondern ebenfalls ein Pendelstillstand; berührt er aber mit seinen Fingern der Linken in der Süd-Nord-Stellung das Stativ, so kommen die primären Pendelschwingungen, welche den absoluten Werth des polarisirten Körpers anzeigen, wieder zur Erscheinung.

Die zweite primäre Kraftäusserung, welche den relativen Werth des jedesmal ausliegenden polarisirenden Körpers in einer Schwingungsrichtung des Pendels genau nach Graden anzeigt, wird nicht allein verändert, wenn ein nicht polarisirter Körper mit jenem in eine dynamische Verbindung gebracht ist, sondern auch wenn beide zusammengestellt werden; es erfolgt jedesmal eine Ablenkung von der Schwingungsrichtung des Pendels über den polarisirten Körper, die genau den Gradabstand des einwirkenden Körpers angiebt. Liegt polarisirtes Zink mit dem Nordpol nach Norden aus, und man legt neben Zink Palladium, so entsteht über Zink von der primären Schwingungsrichtung, die gleich $67\frac{1}{2}^{\circ}$ war, eine Ablenkung nach links, worauf eine Querschwingung folgt, die gleich 90° , dem Abstände des Palladiums, ist. Wird gewöhnlicher Schwefel neben Zink gelegt, so entstehen über Zink Längenschwingungen, gleich 180° , dem Abstände des Schwefels. Legt man Gold und Silber neben das polarisirte Zink, so entsteht eine Pendelschwingung in einer Richtung auf $22\frac{1}{2}^{\circ}$ gleich der arithmetischen Mitte des Kraftwerthes von Gold und Silber.

Eine Veränderung der Kraftäusserung des relativen Werthes jener polarisirten Körper geschieht auch, wenn der Experimentirende statt mit seiner Rechten mit seiner Linke auf das Stativ einwirkt: es erfolgt sogleich eine gesetzmässige Ablenkung von der früheren Schwingungsrichtung um 90° nach links. Lag z. B. polarisirtes Zink mit dem Nordpol nach Norden aus, bei welcher Lage eine Schwingungsrichtung auf $67\frac{1}{2}^{\circ}$, gleich dem relativen Werth des Zinkes, entsteht, und der Experimentirende lässt statt seiner Rechten seine Linke auf das Stativ einwirken, so wird die oben bezeichnete Schwingungsrichtung eine Ablenkung von 90° nach links auf $157\frac{1}{2}^{\circ} = 67\frac{1}{2} + 90$ erfahren u. s. w.

Diese primäre Kraftäusserung des relativen Werthes polarisirter Körper erleidet aber keine Ablenkung, wenn der Experimentirende in der Richtung von Ost nach West, oder von West nach Ost das Stativ berührt, sondern es entsteht ein Pendelstillstand. Bei den gemeinen Körpern wurden in den angegebenen Stellungen des Experimentirenden gesetzmässig nachweisbare Ablenkungen von den vorhergegangenen Kraftäusserungen wahrgenommen, aber nur bei solchen, die nach ihrem relativen Werthe sich in das 1. und 2. Kreisviertel stellen. Die Körper des 3. Viertels vom Schwefel 180° bis zum Chalcedon (270°), lassen, wie jene polarisirten Körper ihre Kraft nur bei zwei Stellungen des Experimentirenden, von Nord nach Süd und umgekehrt, hervortreten, die Körper des vierten Viertels nur bei einer Stellung, von Nord nach Süd. (III. Lief. Taf. Bb).

2. Versuche, wodurch eine Vereinigung der bei den polarisirten Körpern entstandenen getrennten Werthe herbeigeführt wurde.

Zu diesen Versuchen gehören zwei polarisirte Körper von demselben Stoff; ob sie die Eigenschaft besitzen die Electricität zu leiten, oder der Körpergruppe I. oder II. Classe angehören, ist hier unwesentlich. Die Vereinigung der getrennten Werthe geschieht, wenn z. B. zwei polarisirte Zinkplatten auf- oder nebeneinander gelegt werden, aber in der Weise, dass die eine ihren Nordpol nach Westen, die andere ihren Nordpol nach Norden gerichtet hat; berührt nun der Experimentirende das Stativ mit seiner Rechten, so entstehen über den zusammengestellten Zinkplatten Pendelschwingungen in der Längenrichtung, die ganz die Eigenschaften der primären Kraftäusserung des nicht polarisirten Zink haben, weil nun ein jeder mit den Zinkplatten in eine dynamische Verbindung gebrachten Körper, wie sonst beim gemeinen Zink, auf seine Schwingungsrichtung einwirkt. Die hergestellte Vereinigung der getrennt gewesenen Werthe eines polarisirten Körpers wird noch durch andere Versuche ersichtlich. Legt man z. B. die beiden polarisirten Zinkplatten neben sich auf einen Tisch, die eine Zinkplatte mit ihrem Nordpol nach Westen, die andere mit ihrem Nordpol nach Norden neben- oder aufeinander, und legt einen nicht polarisirten Körper z. B. Kupfer unter das Pendel, berührt die Zinkplatten mit den Fingern der Linken, das Stativ mit den Fingern der Rechten, wodurch eine dynamische Verbindung zwischen den Zinkplatten und dem Kupfer hergestellt ist, so bemerkt man über Kupfer von der primären Querschwingung des Pendels eine Ablenkung um 45° nach rechts, ganz in derselben Weise wie sonst durch nicht polarisirtes Zink. Dass ein einzelner, mit den Fingern der Linken berührter polarisirter Körper auf einen ausliegenden gar keine Wirkung ausübt, ist schon früher erwähnt worden.

Auch die polaren Erscheinungen können über den polarisirten Körpern beobachtet werden, wenn zwei derselben von gleichem Stoff unter den oben angegebenen Bedingungen neben- oder aufeinander gelegt werden. Sind zwei Zinkplatten, die eine mit ihrem Nordpol nach Westen, die andere mit ihrem Nordpol nach Norden aufeinander gelegt, unter das Pendel gebracht und wird gemeines Kupfer nach westlicher Seite dicht an die eine Zinkplatte gelegt, so bemerkt man über Zink positive, über Kupfer negative Rotationen. Lag polarisirter Schwefel mit dem Nordpol nach Westen aus und wurde auf diesen ein anderes Exemplar mit dem Nordpol nach Norden gelegt, so war die Kraftäusserung wie beim gemeinen Schwefel. Lag an der östlichen Seite des polarisirten Schwefelpaares Palladium (90°), so entstanden über Palladium positive, über Schwefel negative Rotationen.

3. Ueber die Möglichkeit, gleichzeitig über drei ausliegenden Körpern von demselben Stoff, drei abweichende Pendelzustände hervorbringen zu können.

Ein solcher Versuch ist nur mit polarisirten Körpern ausführbar und zwar in folgender Weise. Es wurden drei Pendel in gleicher Entfernung von einander an dem zusammengesetzten Stativ (V. Lief. Taf. S. s.) befestigt; unter dem ersten Pendel kam polarisirtes Zink zu liegen mit seinem Nordpol nach Norden, unter dem zweiten ebenfalls polarisirtes Zink mit seinem Nordpol nach Westen und unter dem dritten polarisirtes Zink mit seinem Nordpol nach Osten oder

Süden gerichtet. Wenn nun der Experimentirende in der Nord-Süd-Stellung das Stativ berührte, entstand über dem ersten Zink eine Seitenschwingung um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts vom Aequator, gleich $67\frac{1}{2}^{\circ}$, dem relativen Werthe des Zinkes, über dem zweiten eine Längenschwingung, die Kraftäusserung des absoluten Werthes, über dem dritten Zink ein Pendelstillstand.

D. Ueber den Einfluss der Lage der Pole eines Hufeisenmagnets als auch der Himmelsgegen- den auf die Polarisatiou der Körper.

1. Lage der Pole eines Hufeisenmagnets wie früher in der Inclinations-Ebene, aber der Südpol desselben statt nach Norden nach Süden gerichtet.

Schwefel in der angegebenen Lage der Magnetpole nach dem Schmelzen erkaltet, muss seinen Nordpol da gebildet haben, wo der Südpol des Magnets sich befand, also nach Süden. In dieser Lage seines Nordpols wurde der Schwefel ausgelegt, nach Einwirkung einer männlichen Rechten blieb das Pendel bewegungslos, erst als der Experimentirende mit seiner Linken das Stativ berührte, wurden über Schwefel Querschwingungen, die Kraftäusserung seines absoluten Werthes, wahrgenommen. Lag der Nordpol des Schwefels nach Westen, so erfolgte ebenfalls nur nach Einwirkung einer männlichen Linken die gesetzmässige Kraftäusserung seines relativen Werthes, die sich in Längenschwingungen darstellte.

Der schon früher bei horizontaler Lage des mit dem Südpole nach Süden gerichteten Hufeisenmagnets polarisirte Schwefel zeigte, nach jetzt wiederholten Prüfungen, diese hier angegebene Eigenthümlichkeit: früher hatte der Experimentirende nicht daran gedacht, den Versuch zu machen statt der Rechten die Linke auf das Stativ einwirken zu lassen (s. p. 439, Z. 10 v. unten).

In der oben bezeichneten Weise wurden folgende Körper polarisirt: Gold (0°), Silber (45°), Kupfer ($112\frac{1}{2}^{\circ}$), Eisen ($157\frac{1}{2}^{\circ}$), auf galvan. Wege, Wismuth, geschmolzen, (160°), essigsäures Natron (95°), schwefels. Zinkoxyd (185°), Gyps (245°), essigs. Kupferoxyd (280°), aus dem gelösten Zustande.

Bei allen hier genannten polarisirten Körpern kam nur nach Einwirkung einer männlichen Linken ihr absoluter und relativer Werth zur Erscheinung. Für den absoluten Werth der Körpergruppe I. Classe, beim Golde, Silber, essigs. Natron, Kupfer und Eisen musste der Nordpol derselben nach Westen, für den relativen Werth, nicht wie bei den für die männliche Rechte polarisirten Körper nach Norden, sondern nach Süden liegen. Für den relativen Werth der Körpergruppe II. Classe muss umgekehrt der Nordpol derselben nach Westen, für ihren absoluten Werth nach Norden gerichtet werden.

Man wird aus diesen Resultaten dynamischer Beobachtungen gewahr, wie einflussreich die Richtung der Magnetpole auf die Kraftäusserung polarisirter Körper ist. Sobald die Pole, unter deren Einfluss die Körper sich ablagerten, sich nicht in gleicher Lage mit den magnetischen Erdpolen befanden, sondern in umgekehrter Lage, muss auch zur Beobachtung der Kraftäusserung des polarisirten Körpers der Nordpol desselben eine Richtung einnehmen, die der früheren entgegengesetzt ist; auch die Art der Einwirkung auf den ausliegenden Körper wird hier eine umgekehrte, da der Experimentirende statt mit seiner Rechten, mit seiner Linken das Stativ berühren muss, um gesetzmässige Pendelschwingungen hervorzubringen, oder er stellt sich in umgekehrter Richtung,

statt von Nord nach Süd, von Süd nach Nord, bei welcher Richtung er mit der Rechten auf das Stativ einzuwirken hat.

Die absolute Krafterrscheinung dieser für die männliche Linke polarisirten Körper zeigt sich in derselben Weise wie bei jenen für die männliche Rechte polarisirten unveränderlich, dagegen kann auch hier die Richtung der relativen Kraftäusserung sehr leicht abgelenkt werden, entweder nach Einwirkung einer männlichen Rechten, während der Experimentirende in seiner früheren Nord-Süd-Stellung verbleibt, oder nach hergestellter dynamischer Verbindung mit einem andern Körper.

2. Lage der Pole des Hufeisenmagnets horizontal in der Richtung des magnetischen Aequators mit dem Südpol nach Westen.

In dieser Richtung der Magnetpole wurden abgelagert Silber (galvan.), Schwefel und essigs. Natron. Sie verhielten sich aufs Pendel wirkungslos. (Die zusammengestellten Magnetnadeln verhielten sich bei einer unregelmässigen Lage ihrer Pole stets wirkungslos aufs Pendel (s. p. 434)

3. Die Pole des Hufeisenmagnets in horizontaler Lage in der Richtung des magnetischen Aequators mit dem Südpol nach Osten.

Unter diesem Einfluss der Pole wurden abgelagert: Kupfer (galvan.), Schwefel und essigs. Natron; aufs Pendel verhielten sie sich wirkungslos.

4. Lage der Magnetpole in der Richtung des Inclinations-Aequators, demnach in einem Winkel von 23° gegen Süden geneigt, dabei war der Südpol des Magnets nach Norden gerichtet.

Unter dem Einfluss dieser Lage der Magnetpole wurden abgelagert: Silber, Kupfer, Eisen (auf galvan. Wege), essigs. Natron, oxals. Ammoniak und Strontiumchlorid. Bis auf das Eisen verhielten sie sich alle wirkungslos. Das Eisen einer Magnetnadel genähert, zeigte lebhaftes Polarität, auch seine Kraftäusserungen waren wie an einem Magnetstabe; an den Polen entstanden die bekannten Pendelrotationen.

5. Lage der Magnetpole zwischen der Meridian- und Aequatorlinie, um einen halben Quadranten vom Meridian rechts, dabei in einer Neigung von 67° , und der Südpol unten.

Unter dem Einfluss dieser Lage der Magnetpole wurde Silber galvanisch abgelagert; es verhielt sich nach seiner Kraftäusserung nicht polarisch, sondern zeigte die Eigenschaften des gemeinen Silbers.

6. Lage der Magnetpole ebenfalls zwischen der Meridian- und Aequatorlinie, auch um einen halben Quadranten vom Meridian, aber nach rechts und die Magnetpole in horizontaler Lage; der Südpol zwischen Nord und West

Unter dem Einfluss dieser Lage der Magnetpole wurde Kupfer galvanisch abgelagert; in seiner Kraftäusserung verhielt es sich wie gemeines Kupfer.

7. Lage der Magnetpole in der Richtung der Axial-Ebene (siehe Zeichnung Taf. Z z c.), mit dem Südpol nach unten gerichtet.

Unter diesem Einfluss der Magnetpole Silber galvanisch abgelagert, Zink im geschmolzenen Zustande erkaltet, waren in ihren Kraftäusserungen normal.

4. Versuche, eine Vereinigung der getrennten Werthe der für die männliche Linke polarisirten Körper herzustellen.

Um die getrennten Werthe dieser für die männliche Linke polarisirten Körper zu vereinigen, müssen, wie früher bei den für die männliche Rechte polarisirten Körpern angegeben wurde, zwei für die Linke von demselben Stoff polarisirte Körper entweder neben einander oder auf einander gelegt werden, dabei der Nordpol des einen nach Westen, des anderen nach Süden gerichtet sein. Wird z. B. eine für die männliche Linke polarisirte Silberplatte mit dem Nordpol nach Westen, eine andere mit dem Nordpol nach Süden gerichtet, auf jene gelegt, so entstehen Kraftäusserungen wie über gemeinem Silber.

Eine Vereinigung der getrennten Werthe wird aber nicht hergestellt, wenn der eine der übereinander gelegten Körper für die männliche Rechte, der andere für die männliche Linke polarisirt war.

E. Kraftäusserungen einfach polarisirter Körper, d. h. solcher, die dem blossen Erdmagnetismus ohne Mitwirkung künstlicher Magnetpole ausgesetzt waren.

a. In der Richtung der Inclinations-Ebene polarisirte Körper.

Absolut positive Körper:

Gold (0°), Silber (45°) galvan. abgelagert, Zink ($67\frac{1}{2}^\circ$) in geschmolzenem Zustande, kohlensaures Natron (90°), essigsaures Natron (95°), in gelöstem Zustande.

Von absolut negativem Charakter:

Kupfer ($112\frac{1}{2}^\circ$) galvan. abgel., Zinn (125°), Nickel (140°), Antimon ($147\frac{1}{2}^\circ$) in geschmolzenem Zustande, Eisen ($157\frac{1}{2}^\circ$) galvan. und geschmolzen, Ferrum hydrogenio reductum ($157\frac{1}{2}^\circ$) mit Wasser gemengt, Blei (150°), Wismuth (160°) geschmolzen, Parafin (145°), schwefels. Magnesia, (170°), Borax (170°), Stearin (175°), Alaun ($222\frac{1}{2}^\circ$), Gyps (245°), schwefels. Kupferoxyd ($272\frac{1}{2}^\circ$), schwefelsaures Baryt ($282\frac{1}{2}^\circ$), salpeters. Bleioxyd (290°), schwefels. Eisenoxydul (290°).

Bei allen hier genannten einfach polarisirten Körpern musste sich der Nordpol derselben, während ihrer Polarisation, nach dem magnetischen Nordpol der Erde hin gebildet haben.

Der absolute und relative Werth wurde auch hier, wie bei jenen Körpern, die dem Einfluss der Magnetpole und der Inclinations-Ebene ausgesetzt gewesen waren, in einer getrennten Kraftäusserung wahrgenommen; was aber die Beobachter nicht wenig überraschte, war der Umstand, dass die Mittel zur Hervorbringung der Kraftäusserung hier in veränderter Weise zur Anwendung kommen mussten. Lag z. B. einfach polarisirtes Silber aus und war dessen Nordpol nach Westen gerichtet, so entstanden nach Einwirkung einer männlichen Rechten auch hier die früher schon beobachteten Längenschwingungen, die Kraftäusserungen des absoluten Werthes; lag aber der Nordpol des einfach polarisirten Silbers nach Norden, in welcher Lage der Pol sich gebildet haben musste, so entstanden nach Einwirkung einer männlichen Rechten nicht die erwarteten Seitenschwingungen auf 45° , dem relativen Werth des Silbers entsprechend, sondern das Pendel oscillirte in der Richtung auf 135° , d. h. $= 45^\circ + 90^\circ$; sobald aber die männliche Linke das Stativ berührte, kam der relative Werth des Silbers in einer Schwingungsrichtung auf 45° zur

Erscheinung. Hier zeigen sich demnach nicht allein die Werthe der Körper getrennt, sondern auch die Mittel, die Krafterrscheinungen hervorzubringen.

Da das Gold den 0° des dynamischen Kreises einnimmt, so folgt daraus, dass auch beim einfach polarisirten Golde der absolute als auch der relative Werth sich in einer Schwingungsrichtung darstellen muss. Wenn dessen Nordpol nach Westen gerichtet ist und der Experimentirende berührt mit seiner Rechten das Stativ, so entstehen Längenschwingungen, die den absoluten Werth des Goldes darstellen; diese sind unveränderlich; es entstehen aber auch Längenschwingungen, wenn der Nordpol des Goldes nach Norden liegt und eine männliche Linke das Stativ berührt. Diese Kraftäusserung, welche den relativen Werth des Goldes anzeigt, ist leicht veränderlich.

Schwefel, einfach polarisirt, lässt die Kraftäusserung seines absoluten Werthes nach Einwirkung einer männlichen Rechten in einer Querschwingung hervortreten, wenn sein Nordpol nach Norden gerichtet ist, seines relativen Werthes, gleich 180° , in einer Längenschwingung bei der Lage seines Nordpols nach Westen nach Einwirkung einer männlichen Linken.

Das metallische, in flüssig geschmolzenem Zustande polarisirte Eisen sowohl, wie das Nickel, waren in ihrer Kraftäusserung wie die anderen einfach polarisirten Körper, zeigten sich aber, einer Magnetnadel genähert, lebhaft magnetisch polarisch, was um so auffallender war, da sie nicht an den Polen, wie sonst andere magnetisch polare Körper, diese Eigenschaft durch Pendelrotationen kund werden liessen.

Bei den einfach polarisirten Körpern verhielt sich die Kraftäusserung ihres absoluten Werthes stets unverändert, die ihres relativen Werthes aber stets veränderlich, eine Eigenschaft, die allen polarisirten Körpern gemeinsam ist.

b. In Aequator der Inclinations-Ebene wurde polarisirt:

Gold, Silber galvan., Zink geschmolz., Kupfer galvan., Zinn, Nickel, Antimon, Eisen und Wismuth geschmolzen; sie verhielten sich alle wirkungslos aufs Pendel; Eisen und Nickel, einer Magnetnadel genähert, verriethen keine polare Magnetkraft.

c. In der Axial-Ebene wurden galvanisch abgelagert:

Silber und Kupfer; ihre Kraftäusserung war wie beim gemeinen Silber und Kupfer, nur schwächer als sonst.

d. Im Axial-Aequator abgelagert:

Silber und Kupfer; sie verhielten sich wirkungslos.

e. In horizontaler Lage abgelagert:

Silber und Kupfer; sie waren in ihrer Kraftäusserung normal, Glanz und Farbe weniger lebhaft und rein wie nach Ablagerung in der Richtung der Inclinations-Ebene.

I. Ueber die Vereinigung der getrennten Werthe einfach polarisirter Körper.

Eine solche Vereinigung kann mit den einfach für die männliche Rechte und Linke polarisirten Körperpaaren ganz in derselben Weise hergestellt werden, wie sie oben bei den für die männliche Rechte polarisirten Körperpaaren angegeben ist. Ein einfach in der Inclinations-Ebene

polarisirter Körper, z. B. Silber, wird wirkungslos, sobald unter denselben ein im Aequator der Inclinations-Ebene abgelagerter Körper (Silber) gelegt ist.

2. Kraftäusserung des gefrorenen, polarisirten, destillirten Wassers.

Frisch gefallener Schnee, sowie auch reines Eis sind in ihrem relativen Werthe um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als das nicht gefrorene reine Regen- oder destillirte Wasser; dieses weicht 180° ab, jenes stellt sich auf $202\frac{1}{2}^{\circ}$. Es ist schon früher angeführt worden, dass das gekochte Wasser positiver ist als das nicht gekochte. Nach Alexander v. Humboldt und Jungenhauss ist das Quellwasser sauerstoffärmer als Schnee- und Regenwasser. (Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern, Berlin 1797, p. 254, 4. B.) — Daraus erklärt sich vielleicht die negative Stellung des gefrorenen Wassers.

War das destillirte Wasser in der Richtung der Inclinations-Ebene unter Einwirkung von Magnetpolen zu Eis erstarrt und befanden sich dabei die Pole des Hufeisenmagnets homogen den magnetischen Erdpolen gestellt, d. h. der Südpol nach Norden, so zeigte sich die Polarisation des Eises wie bei den übrigen unter denselben Bedingungen polarisirten Körpern der Gruppe II. Classe; lag nämlich der Nordpol des polarisirten Eises nach Norden, so entstanden Querschwingungen, lag derselbe nach Westen, so wurden Schwingungen in einer Seitenrichtung auf $202\frac{1}{2}^{\circ}$, dem relativen Werthe des Eises, wahrgenommen.

Auch einfach polarisirtes Eis, also ohne Mitwirkung künstlicher Magnetpole, lag zur Prüfung vor. Die polare Kraftäusserung zeigte sich hier, in einer anderen Weise, als bei den andern einfach polarisirten Körpern, da hier sowohl der absolute als auch der relative Werth nach der Einwirkung einer männlichen Rechten zur Erscheinung kam. Nach der Einwirkung einer männlichen Linken wurde der relative Werth des Eises um 90° negativer.

3. Ueber die dynamische Wirksamkeit der Ausschnitte eines Würfels.

Schwefel nach dem Schmelzen in Form eines Würfels erkaltet, dessen je zwei Seiten parallel dem magnetischen Meridian und Aequator lagen, äusserte über den Flächen in jeder beliebigen Lage normale Wirkungen auf das Pendel. Machte man aber aus dem Würfel in Uebereinstimmung mit der Lage, in welcher die geschmolzene Masse während der Erkaltung sich befand, einen Ausschnitt in der Richtung der Inclinations-Ebene, so waren die Krafterscheinungen dieses Ausschnittes ganz dieselben, wie bei den einfach polarisirten Körpern. Der absolute Werth zeigte sich in einer Querschwingung, wenn die Seite, an welcher sich der Nordpol des Schwefels während seiner Erkaltung gebildet haben musste, nach Norden lag, wobei der Experimentirende mit seiner Rechten einzuwirken hatte; dagegen kam der relative Werth bei der Lage des Nordpols nach Westen nach Einwirkung einer männlichen Linken zur Erscheinung.

Ein Ausschnitt in der Richtung der magnetischen Axial-Ebene verursachte Pendelbewegungen wie nicht polarisirter Schwefel.

Ein Ausschnitt in der Richtung des Inclinations-Aequators zeigte sich als wirkungslos.

Ein Würfel von Ozokerit, ein anderer von Baumwachs aus Japan: die Ausschnitte aus denselben verriethen ganz die Eigenschaften, wie die Ausschnitte aus dem Würfel von Schwefel.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Kraftäusserungen polarisirter Körper.

I. Unter Mitwirkung künstlicher Magnetpole.

1. In der Inclinations-Ebene.

- a. Bei der Lage des Hufeisenmagnets mit dem Südpol nach Norden polarisirte Körper.

Die getrennten Werthe derselben kommen nur nach Einwirkung einer männlichen Rechten zur Erscheinung.

- b. Bei der Lage des Hufeisenmagnets mit dem Südpol nach Süden polarisirte Körper.

Die getrennten Werthe kommen nur nach Einwirkung einer männlichen Linken zur Erscheinung.

2. Die Pole des Hufeisenmagnets im Aequator der Inclinations-Ebene, der Südpol nach Norden.

Körper in dieser Lage der Pole abgelagert verhalten sich wirkungslos.

3. Lage der Pole des Hufeisenmagnets horizontal in der Richtung des magnetischen Aequators mit dem Südpol nach Westen und

4. Lage der Pole des Hufeisenmagnets horizontal in der Richtung des magnetischen Aequators mit dem Südpol nach Osten.

Körper in dieser Richtung der Magnetpole abgelagert verhalten sich wirkungslos.

5. Lage der Pole des Hufeisenmagnets zwischen der Meridian- und Aequator-Linie um einen halben Quadranten vom Meridian nach rechts, dabei um 67° geneigt, wie die Inclinations-Ebene des Ortes, und der Südpol nach unten gerichtet.

Unter diesem Einfluss der Magnetpole abgelagerte Körper sind in ihrer Kraftäusserung normal.

6. Lage der Pole des Hufeisenmagnets ebenfalls zwischen der Meridian- und Aequator-Linie, aber um einen halben Quadranten vom Meridian nach links und in horizontaler Lage.

Unter dem Einfluss dieser Pollage werden die Körper in ihrer Kraftäusserung auch normal.

7. Lage der Pole des Hufeisenmagnets in der Axial-Ebene, der Südpol nach unten.

Die Körper unter diesem Einfluss der Magnetpole abgelagert sind auch in ihrer Kraftäusserung normal aber schwächer wirksam als die gewöhnlichen Körper.

II. Einfach polarisirte Körper, d. h. ohne Mitwirkung künstlicher Magnete.

1. In der Inclinations-Ebene.

In dieser Lage einfach polarisirte Körper äussern ihre Werthe auch getrennt, nur mit dem Unterschiede, dass der absolute Werth nur nach Einwirkung einer männlichen Rechten, der relative nach Einwirkung einer männlichen Linken zur Erscheinung kommt.

2. Im Aequator der Inclinations-Ebene.

In dieser Lage abgelagerte Körper verhalten sich wirkungslos.

3. In der Richtung der Axial-Ebene abgelagerte Körper sind in ihrer Kraftäusserung wie im normalen Zustande.

4. Im Axial-Aequator abgelagerte Körper verhalten sich wirkungslos.

5. In horizontaler Lage abgelagerte Körper sind in ihrer Kraftäusserung normal.

6. Das einfach in der Inclinations-Ebene polarisirte, zu Eis erstarrte Wasser zeigt eine besondere Eigenthümlichkeit, da es sowohl seinen absoluten als auch relativen Werth nach Einwirkung einer männlichen Rechten hervortreten lässt.

Bei allen polarisirten Körpern, deren absoluter und relativer Werth in einer primären Kraftäusserung sich geltend macht und getrennt hervortritt, ist die des absoluten Werthes stets unveränderlich; dagegen die des relativen Werthes nach jeder dynamischen Verbindung mit einem nicht polarisirten Körper, sowie nach veränderter Einwirkung von Seiten des Experimentirenden leicht veränderlich. Ferner besitzen die polarisirten Körper die Eigenthümlichkeit, wenn der Experimentirende einen von ihnen berührt, um dadurch eine dynamische Verbindung mit einem ausliegenden Körper, der nicht polarisirt ist, herzustellen, sich gänzlich wirkungslos zu verhalten, als hätte der Experimentirende nichts berührt; sind aber zwei polarisirte Körper von einem und demselben Stoffe je in einer solchen Lage zusammengestellt, in welcher der eine seine absolute, der andere seine relative Pendelbewegung hervorruft, so vereinigen sich die früher getrennten Werthe; wird dieses Paar von dem Experimentirenden gleichzeitig berührt oder unter das Pendel gelegt, so wirkt es auf dieses, wie derselbe Stoff in seinem gewöhnlichen (nicht polarisirten) Zustande.

„Im Allgemeinen stellte sich somit heraus, dass in einem jeden, aus dem tropfbar-flüssigen in den festen Zustand übergehenden Körper sich permanent, sowohl durch den Erdmagnetismus allein, als auch unter bestimmter Mitwirkung künstlicher Magnetpole, nicht nur eine schon von Faraday s. g. Magnetkrystallaxe, sondern auch eine zweite, mit dieser unter verschiedenen Winkeln sich kreuzende, wahrscheinlich diamagnetische, bildet. Hiernach wäre wohl ein jedes Atom oder Molekul schon an und für sich sowohl magnetisch, als diamagnetisch polarisirt und die s. g. absolute Pendelbewegung überhaupt von den magnetischen, die relative von den diamagnetischen Axen der Atome oder Molekule abhängig.

In einem polarisirten Körper lägen also alle Atom- oder Molekularaxen der einen Art in einer, und diejenigen der andern Art in der andern Richtung, während bei den gewöhnlichen Körpern die Richtungen der beiden Molekularaxen nicht in zwei von einander gesonderte zusammenfallen, sondern in viele verschieden auseinandergehend sich mannigfach gleichsam mit einander verflechten. Das Zustandekommen eines electrotonischen Zustandes durch Induction von Seiten des Erdmagnetismus, als der allgemeinen Ursache der Pendelbewegungen, wird daher bei den polarisirten Körpern, wie es obige Versuche deutlich darthun, nur bei einer bestimmten Beziehung ihrer in zwei Richtungen gesonderten Krystallaxen zu den Weltgegenden möglich, sobald nämlich die magnetische Nord-Süd-Spannung der Erde und die Ost West-Richtung ihrer galvanischen Ströme mit ihren inducirenden Wirkungen den Richtungen jener Axen entsprechen — unmöglich — wenn ihre inducirende Wirkung diesen Richtungen entgegengesetzt ist.“ (Lindgren).

F. Ueber den Einfluss galvanischer Ströme auf die Kraftäusserung polarisirter und leitender Körper.

Für die männliche Rechte polarisirte Körper Gruppe 1. Classe.

Zu diesen Versuchen wurde die auf Tafel Y y Fig. 2, VI. Lief. dargestellte und am

betreffenden Orte beschriebene hölzerne Scheibe angewendet. Die freien Drahtenden an dieser Scheibe wurden mit den Drahtenden eines galvanischen Elements in Verbindung gesetzt.

a. Der absolute Werth.

In die Mitte der Scheibe kam auf die metallischen Vorragungen polarisirtes Zink mit dem Nordpol nach Westen zu liegen. Der galvanische Strom floss in der Ost-West-Richtung. Diese Stromrichtung macht die primäre Kraftäusserung der Körper etwas lebhafter als sonst; hier, über dem polarisirten Zink, wurden die Längenschwingungen sehr lebhaft; floss aber der galvanische Strom in umgekehrter Richtung, von West nach Ost, so stand das Pendel still. Bei nicht polarisirten, absolut positiven Körpern pflegt diese Stromrichtung die primäre Kraftäusserung nicht ganz aufzuheben.

Wiederholte Versuche mit andern polarisirten Körpern, von absolut positivem und absolut negativem Charakter, aus der Körper-Gruppe I. Classe, ergaben dieselben Resultate.

Nach Einschaltung eines galvanischen Stromes in der Richtung von Süd nach Nord, dann von Nord nach Süd, wurde über den polarisirten Körpern, bei der Lage ihres Nordpols nach Westen, keine Pendelbewegung bemerkt. Wie wir bereits wissen, ist der absolute Werth bei allen polarisirten Körpern in seiner Kraftäusserung stets unveränderlich, diese Eigenschaft zeigt sich auch hier bei der Anwendung eines galvanischen Stromes. Es ist übrigens aus den Beobachtungen über den Einfluss galvanischer Ströme auf nicht polarisirte Körper schon festgestellt, dass der Süd-Nord-, sowie der Nord-Süd-Strom nur den relativen Werth, jener um 45° , dieser um 90° verändert, und ihr absoluter Werth dabei nicht in Betracht kommt. Da bei den polarisirten Körpern die Werthe derselben nur getrennt zur Erscheinung kommen, so kann, bei der oben bezeichneten Lage ihres Nordpols, die nur den absoluten Werth hervortreten lässt, keine Pendelbewegung erwartet werden.

b. Der relative Werth.

Die polarisirten Körper Gruppe I. Classe zeigen ihren relativen Werth nur an bei der Lage ihres Nordpols nach Norden.

Auf der graduirten hölzernen Scheibe lag Zink mit dem Nordpol nach Norden.

1) Stromrichtung von Ost nach West; Resultat: Seitenschwingungen auf $67\frac{1}{2}^\circ$ gleich dem relativen Werth des Zinks.

2) Stromrichtung von West nach Ost: Pendelstillstand.

3) Stromrichtung von Nord nach Süd: Schwingung in der Richtung auf $157\frac{1}{2}^\circ$, d. h. $= 67\frac{1}{2}^\circ + 90^\circ$.

4) Stromrichtung von Süd nach Nord: Schwingungsrichtung auf $112\frac{1}{2}^\circ$, d. h. $67\frac{1}{2}^\circ + 45^\circ$.

Der einzige Unterschied zwischen den polarisirten Körpern und den nicht polarisirten besteht hier darin, dass bei letzteren durch den Einfluss eines galvanischen Nord-Süd- oder Süd-Nord-Stromes, die Ablenkung von der Schwingungsrichtung des absoluten Werthes nach den oben bezeichneten Graden, erfolgt; dahingegen bei den polarisirten Körpern eine solche Ablenkung nur von der Schwingungsrichtung, welche den relativen Werth anzeigt, erfolgen kann. Uebrigens kann hier nicht unerwähnt bleiben, dass unter gewissen Bedingungen bei den nicht polarisirten Körpern der relative Werth derselben auch in einer primären Kraftäusserung hervortritt, nämlich in den Inductions-Ebenen (siehe den Abschnitt Inductions-Electricität p. 388—400 VI. Lief.).

Wiederholte Versuche mit andern polarisirten Körpern Gruppe I. Classe unter dem Einfluss der oben angegebenen galvanischen Stromrichtungen ergaben dieselben Resultate.

Kraftäusserungen polarisirter Körper unter dem Einflusse eines Multiplicators.

Zu diesen Versuchen wurde der auf Tafel Y y Fig. 5, VI. Lief. dargestellte Multiplicator angewendet.

Leitende polarisirte Körper Gruppe I. Classe. Hier braucht nur erwähnt zu werden, dass unter den Bedingungen, wie sie oben angegeben sind, die Kraftäusserungen des Körpers ganz dieselben bleiben, nur etwas lebhafter werden.

Kraftäusserungen polarisirter Körper in den höheren Inductions-Ebenen.

Die Multiplicator-Ebene wurde, aus Gründen, wie sie in der VI. Lief. p. 389 angegeben sind, die erste Inductions-Ebene genannt, daher die Ebene einen Zoll über dem Multiplicator als die zweite zu betrachten ist.

Polarisirte Körper Gruppe I. Classe, theils leitende, theils nichtleitende.

a) Der absolute Werth.

Zweite Inductions-Ebene. Zink mit dem Nordpol nach Westen.

1) Stromrichtung von Ost nach West; Resultat: Pendelstillstand.

Ueber nicht polarisirtem Zink entsteht hier eine Querschwingung, denn die 2. Inductions-Ebene verwandelt bei allen nicht polarisirten Körpern die primäre Kraftercheinung in eine umgekehrte, bei den polarisirten ist aber die Kraftäusserung des absoluten Werthes unveränderlich.

2) Stromrichtung von West nach Ost; Zink mit dem Nordpol nach Westen: Pendelstillstand.

3) Stromrichtung von Nord nach Süd und

4) Stromrichtung von Süd nach Nord: Pendelstillstand.

Dasselbe wurde wahrgenommen, wenn andere polarisirte Körper bei der Lage ihres Nordpols für den absoluten Werth sich in der 2. Inductions-Ebene befanden.

b) Der relative Werth.

1) Stromrichtung von Ost nach West; Zink mit dem Nordpol nach Norden: Schwingungsrichtung auf $157\frac{1}{2} = 67\frac{1}{2} + 90^\circ$. Ueber nicht polarisirtem Zink entsteht hier statt der primären Längenschwingung eine Querschwingung, gleich einer Differenz von 90° .

Da in den höheren Inductions-Ebenen auch nichtleitende Körper anwendbar sind, kam hier kohlen. Natron (90°) zu liegen; sein Nordpol war nach Norden gerichtet, die Lage für dessen relativen Werth. Es entstanden Längenschwingungen gleich 180° oder $= 90 + 90^\circ$.

2) Stromrichtung von West nach Ost; beim Zink sowohl als Natron: Pendelstillstand.

3) Stromrichtung von Nord nach Süd: Schwingungsrichtung beim Zink auf $67\frac{1}{2}^\circ$, beim Natron auf 90° .

In der 2. Inductions-Ebene findet bei Einwirkung eines Nord-Süd-Stromes, in der Kraftäusserung der Körper eine Schwingungsrichtung statt, die allemal den relativen Werth des jedesmal ausliegenden Körpers anzeigt. Auf dem Multiplicator werden die Körper bei einem Nord-

Süd-Strome um 90° negativer. Da nun in der 2. Inductions-Ebene eine Umkehr der Kraftercheinung geschieht, so folgt daraus, dass hier die Schwingungsrichtung auf den relativen Werth hinweisen muss, wie beim Natron auf 90° . Ganz dieselben Kraftäusserungen beobachtet man auch bei den nicht polarisirten Körpern, weil bei ihnen die Abweichungen auch von dem relativen Werth stattfinden.

4) Stromrichtung von Süd nach Nord.

Ueber Natron erfolgte eine Schwingungsrichtung, die, wie oben, den relativen Werth desselben anzeigte. Auf dem Multiplicator selbst geschieht durch diese Stromrichtung von dem relativen Werth eine Ablenkung um 45° : in der 2. Inductions-Ebene aber eine Rückkehr zur Schwingungsrichtung des relativen Werthes.

Was hier von dem absolut positiven Natron gesagt ist, gilt auch für die übrigen absolut positiven und absolut negativen Körper der Gruppe I. Classe.

In der 3. Inductions-Ebene sind die Kraftäusserungen ganz dieselben, wie in der 1. Inductions-Ebene, in welcher die Körper unmittelbar auf dem Multiplicator zu liegen kommen.

Kraftäusserungen der Körper Gruppe II. Classe in den höheren Inductions-Ebenen.

Der einzige Unterschied zwischen der Körper-Gruppe II. und I. Classe besteht darin, dass bei jenen für den absoluten Werth der Nordpol nach Norden, für den relativen Werth der Nordpol nach Westen gerichtet liegen muss; bei den letzteren muss aber der Nordpol eine umgekehrte Lage einnehmen.

Wird bei den Versuchen diese Lage der Pole berücksichtigt, so kommen die gesetzmässigen Kraftwirkungen auch zur Erscheinung, wie sie im vorigen Abschnitt angegeben sind, je nach dem relativen Werth des jedesmal ausliegenden Körpers.

Die nichtleitenden Körper, sie mögen der Körper-Gruppe I. oder II. Classe angehören, sind, wie es sich schon früher bei den Versuchen mit nicht polarisirten Körpern herausstellte, in den höheren Inductions-Ebenen von sehr lebhafter Wirksamkeit aufs Pendel, weshalb sie zu diesen Versuchen sich vorzüglich eignen.

G. Ueber den Einfluss der Ableitungsdrähte auf die polarisirten Körper.

Wie bei den nicht polarisirten Körpern, wird auch der polarisirte wirkungslos, sobald ein Ableitungsdraht mit seinen Enden sich unter demselben befindet, es mag sein Nordpol die Richtung nach Westen oder Norden eingenommen haben.

Versuche, bei welchen galvanische Ströme angewendet wurden, die durch den Multiplicator flossen.

1. Stromrichtung von Ost nach West.

Auf dem Multiplicator kamen nacheinander Silber, Zink, Kupfer, Zinn, Antimon, Blei Wismuth, Cadmium zu liegen und zwar ihr Nordpol nach Westen gerichtet. Mit den Enden eines Ableitungsdrahtes in Verbindung gebracht, zeigten sie sich wirkungslos. Die angegebene Polrichtung dieser Körper ist für die absolute Kraftäusserung; wie wir sehen, erleidet diese auch hier keine Umwandlung, sondern das Pendel kommt zum Stillstehen.

Befanden sich die oben genannten polarisirten Körper der Gruppe I. Classe auf dem Multiplicator mit ihrem Nordpol nach Norden, d. h. in der Richtung für die relative Kraftäusserung derselben, so wurde ihr relativer Werth durch die Pendelschwingung um 90° negativer angezeigt, wenn der ausliegende Körper mit einem Ableitungsdraht in Verbindung gebracht war; ein zweiter Ableitungsdraht machte ihn wirkungslos. Bei den nicht polarisirten Körpern, wenn sie sich auf dem Multiplicator befanden und der Ost-West-Strom durch denselben floss, bemerkte man durch den Einfluss eines zweiten Ableitungsdrahtes ein Pendellecken, aber nur über die Körper vom Golde bis Antimon, die negativer gelegen wurden alle nach dem zweiten Ableitungsdraht wirkungslos.

Die nichtleitenden polarisirten Körper, sie mögen der Gruppe I. oder II. Classe angehören, von absolut positivem oder negativem Charakter sein, verlieren ihre Wirksamkeit, wie die nichtleitenden und nichtpolarisirten Körper nach hergestellter Verbindung mit einem Ableitungsdraht. Es ist selbstverständlich, dass bei diesen Versuchen mit den Nichtleitern nur die höheren Inductions-Ebenen in Anwendung kommen können, da auf dem Multiplicator jeder nichtleitender Körper gleich wirkungslos ist.

H. Ueber den Einfluss kreisförmiger galvanischer Ströme auf polarisirte Körper.

Die Resultate der Beobachtungen über den Einfluss kreisförmiger galvanischer Ströme auf nicht polarisirte Körper sind in der VI. Lief. p. 385 aufgenommen. Die Kraftäusserungen zeigten sich dort in so eigenthümlicher Weise, dass derartige Versuche mit polarisirten Körpern nicht unwichtig schienen.

Eine hölzerne Scheibe von 6 Zoll im Durchmesser und $\frac{1}{2}$ Zoll dick, wurde an ihrer Peripherie mit umsponnenem Kupferdraht mehrere Male umwickelt und die blanken Enden des Drahtes mit den Polen einer galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt.

1) Versuche mit für die männliche Rechte polarisirten Körpern.

Ein für die männliche Rechte polarisirter Körper bildet sich, wenn während der Polarisation in der Inclinations-Ebene der Südpol des Hufeisenmagnets nach Norden gerichtet liegt.

a. Richtung des galvanischen Stromes von rechts nach links um die Scheibe, d. h. in der, der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung.

Auf die Mitte der Scheibe kam polarisirtes Zink mit dem Nordpol nach Westen zu liegen; (Lage für den absoluten Werth). Resultat: die primären Längenschwingungen waren lebhaft.

b. Richtung des galvanischen Stromes von links nach rechts: über Zink Pendelstillstand.

c. Stromrichtung wie oben von rechts nach links. Zink mit dem Nordpol nach Norden; (Lage für den relativen Werth). Resultat: Pendelstillstand.

d. Stromrichtung von links nach rechts. Ueber Zink: Pendelstillstand.

Wiederholte Versuche mit vielen anderen für die männliche Rechte polarisirten Körpern, von absolut positivem und negativem Charakter, aus der Körper-Gruppe I. und II. Classe, ergaben dieselben Resultate. Die galvanische Stromrichtung von rechts nach links um die Scheibe machte die Kraftäusserung des absoluten Werthes lebhafter, die von links nach rechts verursachte einen Pendelstillstand. Bei der Lage ihrer Pole für den relativen Werth verursachten beide Kreisströmungen einen Pendelstillstand.

Eine galvanische Kreisströmung von 2 Fuss im Durchmesser angewendet, verursachte über dem in die Mitte dieser Strömung gelegten polarisirten Körper bei jeder Lage seiner Pole eine Pendelschwankung, der galvanische Strom mochte von links nach rechts oder umgekehrt kreisen. Fand aber der galvanische Strom in einer Drahtwindung von einem viel kleineren Umfange, von etwa 3 Zoll im Durchmesser, statt, so zeigte es sich, dass dieser geringere Umfang der galvanischen Kreisströmung die beim ersten Versuche beobachteten Pendelbewegungen lebhafter hervortreten liess.

2) Versuche mit für die männliche Linke polarisirten Körpern.

Ein Körper wird für die männliche Linke polarisirt, wenn während der Polarisation in der Inclinations-Ebene der Nordpol des Hufeisenmagnets nach Norden liegt. Der Durchmesser der galvanischen Kreisströmung betrug 3 Zoll.

a. Richtung des galvanischen Stromes von rechts nach links eine hölzerne Scheibe umkreisend. Auf dieser Scheibe lag polarisirtes Zink mit seinem Nordpol nach Westen. Resultat: Pendelstillstand.

b. Kreisströmung von links nach rechts. Resultat: über Zink lebhafte Längenschwingungen.

c. Kreisströmung von rechts nach links: Zink mit seinem Nordpol nach Norden gerichtet. (Lage für dessen relativen Werth). Resultat: Pendelstillstand.

d. Kreisströmung von links nach rechts. Zink mit seinem Nordpol wie oben. Resultat: Pendelstillstand.

Dieses gilt für alle für die männliche Linke polarisirten Körper.

3) Versuche mit einfach polarisirten Körpern,

nämlich solchen, die wie jene in der Inclinations-Ebene, aber ohne Mitwirkung künstlicher Magnete bloß unter dem Einfluss des Erdmagnetismus polarisirt worden waren. Bei diesen Körpern wird die Kraftäusserung ihres absoluten Werthes nur auf Einwirkung einer männlichen Rechten, die des relativen Werthes nur auf Einwirkung einer männlichen Linken wahrgenommen.

a. Kreisströmung von rechts nach links. Zink mit seinem Nordpol nach Westen (Lage für dessen absoluten Werth), bei Einwirkung der männlichen Rechten; Resultat: lebhafte Längenschwingungen.

b. Kreisströmung von links nach rechts, über Zink bei Einwirkung der männlichen Rechten, Resultat: Pendelstillstand.

Ueber einfach polarisirtem Zink mit dem Nordpol nach Norden (die Lage für den relativen Werth), nach Einwirkung einer männlichen Linken, wurde bei der galvanischen Kreisströmung von rechts nach links, als auch von links nach rechts, stets ein Pendelstillstand wahrgenommen.

Es ist früher schon gezeigt worden, wie die getrennten Werthe polarisirter Körper zu vereinigen sind, so dass sie unter einer gewissen Bedingung neben- oder übereinander gelegt, gleich einem gewöhnlichen Körper ihre Kraft äussern. Befindet sich nun ein solches zusammengestelltes polarisirtes Körperpaar unter dem Einfluss einer galvanischen Kreisströmung, welche entweder in der Richtung von rechts nach links, oder von links nach rechts fliesst, so bleibt das Pendel bewe-

gungslos. Diese Thatsache lässt sich daraus erklären, dass der relative Werth eines polarisirten Körpers, wie die Versuche mit den galvanischen Kreisströmungen dargelegt haben, durch eine Kreisströmung von rechts nach links oder von links nach rechts nicht zur Erscheinung kommt, was der Grund sein muss, dass hier auch die Kraftäusserung des absoluten Werthes aufgehoben wird.

J. Kraftäusserungen polarisirter Körper, welche zwischen die Pole eines aufrecht stehenden Hufeisenmagnets gelegt worden sind.

Versuche mit für die männliche Rechte polarisirten Körpern.

- a. Der Nordpol des Hufeisenmagnets war nach Norden gerichtet.
 - 1) Zink mit seinem Nordpol nach Westen; Resultat: lebhafte Längenschwingungen.
 - 2) Zink mit seinem Nordpol nach Norden; Resultat: Schwingungsrichtung auf $67\frac{1}{2}^{\circ}$, gleich dem relativen Werth des Zinkes.
- b. Der Nordpol des Hufeisenmagnets nach Süden.
 - 1) Zink mit seinem Nordpol nach Westen; Resultat: Pendelstillstand.
 - 2) Zink mit seinem Nordpol nach Norden; Resultat: Pendelstillstand.
- c. Der Nordpol des Hufeisenmagnets nach Westen.
 - 1) Zink mit seinem Nordpol nach Westen und
 - 2) Zink mit seinem Nordpol nach Norden; Resultat: Pendelstillstand.
- d. Der Nordpol des Hufeisenmagnets nach Osten.
 - 1) Zink mit seinem Nordpol nach Westen: Längenschwingungen.
 - 2) Zink mit seinem Nordpol nach Norden: Schwingungsrichtung auf $67\frac{1}{2}^{\circ}$.
- e. Lage der Pole des Hufeisenmagnets zwischen der Aequator- und Meridian-Linie; Resultat: der polarisirte Körper bleibt bei jeder Lage seiner Pole wirkungslos.

Versuche mit absolut negativen polarisirten Körpern Gruppe I. und II. Classe ergaben dieselben Resultate.

Versuche mit für die Linke polarisirten Körpern.

Die Wirksamkeit der Pole des Hufeisenmagnets auf die für die männliche Linke polarisirten Körper zeigte sich erst dann, wenn ihr Nordpol sich in einer der oben angegebenen entgegengesetzten Lage befand.

Versuche mit einfach polarisirten Körpern (für die männliche Rechte und Linke).

Die Einwirkung der Pole eines Hufeisenmagnets zeigte sich für diese polarisirten Körper ganz in derselben Weise, wie bei den für die männliche Rechte polarisirten, nur mit dem Unterschiede, dass hier bei der Lage der Pole des polarisirten Körpers für den absoluten Werth die männliche Rechte, bei der Lage des relativen Werthes die männliche Linke einzuwirken hatte.

K. Unter dem Einfluss galvanischer Ströme polarisirte Körper.

1. Zwei in der örtlichen magnetischen Inclinations-Ebene auf und hinter 7000, nach den vier Himmelsgegenden gerichteten galvanischen Strömen von 25 bis 30° Stärke polarisirte Stoffe: Essigsaures Natron und Schwefel.

Ost-West-Strom	Essigsaures Natron	Schwefel
vor und auf*)	O.	O.
hinter und unter	R.**)	R. schwach.
West-Ost-Strom		
vor und auf	O.***)	O.
hinter und unter	O.	O.
Nord-Süd-Strom		
vor und auf	R. lebhaft.	R. lebhaft.
hinter und unter	O.	O.
Süd-Nord-Strom		
vor und auf	L.†) schwach.	L. schwach.
hinter und unter	O.	O.

Bei dem letztgenannten durch den Süd-Nord-Strom polarisirten Körper musste, wie bei allen für die männliche Linke polarisirten Körpern, der Nordpol der Magnetkrystallaxe, der sich nach Süden gebildet haben musste, auch nach Süden gerichtet liegen.

2. Dieselben Stoffe ähnlich wie oben polarisirt, aber unter dem Einfluss des Erdmagnetismus in der Aequatorial-Ebene der Inclination.

Ost-West-Strom vor und auf; hinter und unter.

West-Ost Strom	„	„	„	„	„	„
Nord-Süd-Strom	„	„	„	„	„	„
Süd-Nord-Strom	„	„	„	„	„	„

Die Körper verhielten sich ganz wirkunglos.

3. In einer Ebene, die parallel der örtlichen, durch die Inclination bestimmten Neigung der magnetischen Erdaxe gelegt, den Horizont wie die Inclinations-Ebene in der Richtung von Ost nach West durchschneidet — d. h. der so zu nennenden magnetischen Axial-Ebene des Ortes (die daher nach Süden denselben Winkel mit dem Horizonte bildet, wie die Inclinations-Ebene nach Norden) — krystallisirte Stoffe:

Essigsaures Natron und Schwefel.

Ost-West-Strom	Essigsaures Natron	Schwefel
vor und auf	R.	R.
hinter und unter	O.	O.
Nordpol des polarisirten Körpers nach Norden.		

*) „Vor und auf“, „hinter und unter“ gilt in Uebereinstimmung mit der Ueberschrift vom Gegenstande, nicht vom galvanischen Strome. **) R. für die männliche Rechte polarisirt. ***) O. wirkungslos. †) L. für die männliche Linke polarisirt.

West-Ost-Strom	Essigsaures Natron	Schwefel
vor und auf	O.	O.
hinter und unter	O.	O.
Nord-Süd-Strom		
vor und auf	R.	R.
hinter und unter	O.	O.
Nordpol des polarisirten Körpers nach Norden.		
Süd-Nord-Strom		
vor und auf	L.	L.
hinter und unter	O.	O.
Nordpol des polarisirten Körpers nach Süden.		

Ohne Einfluss der galvanischen Ströme, nur allein in der Lage der Axial-Ebene abgelagerte Körper zeigen ihre Kraftäusserung wie die gewöhnlichen.

4. Essigsaures Natron und Schwefel, in der Inclinations-Ebene zwischen zwei vorn und hinten liegenden, 7000 Bahnen enthaltenden geradlinigen Multiplicatoren polarisirt.

a) Jeder Multiplicator von einem Ost-West-Strom durchflossen.

Essigsaures Natron mit dem Nordpol nach Westen. Längenschwingung, absoluter Werth; mit dem Nordpol nach Norden: Querschwingungen, gleich seinem relativen Werth, 90°.

Schwefel mit dem Nordpol nach Norden, Querschwingungen, absoluter Werth; mit dem Nordpol nach Westen: Längenschwingungen gleich 180°, dem relativen Werth.

Beide Körper waren für die männliche Rechte polarisirt.

b) Jeder Multiplicator von einem West-Ost-Strom durchflossen.

Essigsaures Natron und Schwefel bleiben bei jeder Lage ihrer Pole wirkungslos.

5. In der Inclinations-Ebene unter dem Einflusse von links- oder rechts gewundenen Spiralen krystallisirte Körper.

a. die Stromrichtung mochte von Süd nach Nord oder von Nord nach Süd stattgefunden haben: essigsaures Natron und Schwefel verhielten sich in allen Fällen wirkungslos.

b. Ost-West-Strom vorn, West-Ost-Strom hinten: wirkungslos.

c. West-Ost-Strom vorn, Ost-West-Strom hinten: wirkungslos.

d. Ost-West-Strom vorn, Ost-West-Strom hinten: eine schwache Polarisation für die männliche Rechte.

e. Ost-West-Strom vorn; Süd-Nord-Strom hinten

f. West-Ost-Strom „ Nord-Süd-Strom „

g. West-Ost-Strom „ Süd-Nord-Strom „

h. Nord-Süd-Strom „ Süd-Nord-Strom „

i. Süd-Nord-Strom „ Süd-Nord-Strom „

k. Süd-Nord-Strom „ Nord-Süd-Strom „

l. Nord-Süd-Strom „ Nord-Süd-Strom „

In jeder Lage der Seiten verhielt sich die Masse wirkungslos.

6. In dem Inclinations-Aequator zwischen galvanischen Strömen
krystallisirtes essigsaures Natron.

Die galvanischen Ströme in den verschiedenartigsten Richtungen angewendet, hatten beim essigsauren Natron keine Polarisation bewirkt, das Pendel stand, wie über einfach im Inclinations-Aequator krystallisirten Körpern — still.

Eben so wirkungslos zeigte sich essigsaures Natron und Schwefel unter verschiedenen andern Bedingungen krystallisirt und zwar:

- a) zwischen galvanischen Strömen in der Ebene des Inclinations-Aequators;
- b) unter dem Einflusse galvanischer Ströme in links- oder rechts gewundenen Spiralen;
- c) unter dem Einflusse von Inductions-Strömen 1. Ordnung — sie mochten im Multiplicator hinten oder vorn, in dieser oder jener Richtung, oder in rechts oder links gewundenen Spiralen fließen;
- d) zwischen galvanischen Strömen in der Ebene des Axial-Aequators;
- e) in der Inclinations-Ebene zwischen den Polen eines Hufeisenmagnets innerhalb verschieden gerichteter galvanischer Ströme, die entweder in rechts- oder links gewundenen Spiraldrähten stattfanden, während der Südpol des Magnets einmal nach Norden, ein anderes Mal nach Süden gerichtet war.

Endlich zeigte sich auch Kupfer, in der Inclinations-Ebene innerhalb rechts- oder links gewundener galvanischer Ströme galvanisch abgelagert, unter dem Pendel wirkungslos, doch waren die Kupferplatten in beiden Fällen elastisch.

Ueber die Krystallformation polarisirter Körper.

So wie die Stoffe, welche unter verschiedenen Bedingungen, entweder auf trockenem oder nassem Wege, in hoher oder niedriger Temperatur sich ablagerten, in der Gestalt der Krystalle ganz verschiedene krystallographische Symetrieetze zeigen, ebenso bemerkt man auch bei den polarisirten Körpern, sie mochten unter Mitwirkung der Magnetpole oder ohne Mitwirkung derselben sich abgelagert haben, je nach der Lage, in welcher der Stoff während seiner Ablagerung nach irgend einer Himmelsgegend sich befand, ganz abweichende Richtungen in der Krystallbildung. Auch diejenigen polarisirten Stoffe, welche amorph blieben, wenigstens keine dem unbewaffneten Auge sichtbare Krystallform zeigten, waren, aus den Beobachtungen ihrer Kraftäusserung zu schliessen, denselben Einflüssen der Himmelsgegend wie jene während ihrer Ablagerung unterworfen, weshalb bei diesen amorph gebliebenen Stoffen anzunehmen ist, dass ihre Moleküle unter dem Einfluss der Magnetpole, auch selbst blos unter Einwirkung des Erdmagnetismus, sich ebenfalls polarisch müssen abgelagert haben, wie jene Stoffe, die mit blossen Auge erkennbare geometrische Formen angenommen hatten.

Bei allen polarisirten Stoffen, die sich in sichtbaren Krystallformen ablagerten, kann man ohne Ausnahme schon an der regelmässigen Lagerung der Krystalle erkennen, dass sie sich in ihrer Kraftäusserung polarisch verhalten; hat aber der polarisirte Stoff bei der Ablagerung einen Haufen in einander verwirrter Krystallblättchen oder Nadeln gebildet so ist dies ein unfehlba-

res Merkmal, dass hier am Pendel gar keine Einwirkung wahrgenommen wird. Am unzweifelhaftesten zeigte sich der Einfluss der Krystallbildung auf das Pendel bei solchen polarisirten Stoffen, deren Krystalle sich sehr bestimmt ausgebildet hatten, wie am essigsauren Natron, oxalsauren Ammoniak, Strontiumchlorid, Schwefel, weinsteinsauren Natron, Borax u. s. w.

Folgende Beispiele werden das hier Gesagte bestätigen.

Essigsaures Natron, für die männliche Rechte, nämlich in der Inclinations-Ebene des Ortes mit dem Südpol des Magnets nach Norden gerichtet, polarisirt. Die Masse war in wenig Wasser gelöst worden, in Folge dessen die Krystalle eine geschlossene Masse bildeten; jedoch war die Richtung derselben im Lichtglanz noch ganz deutlich erkennbar. Vom Nordpol der polarisirten Masse (a Fig. 1, Taf. Z z c.) hatten die Krystalle eine Richtung strahlenförmig nach dem Südpol hin zugespitzt, angenommen, dabei zeigte sich die polare Wirkung in der Trennung der dynamischen Werthe sehr lebhaft.

Essigsaures Natron unter derselben Einwirkung der Magnetpole abgelagert. Die Masse war bei einer grösseren Quantität Wasser gelöst worden, daher die Krystalle in dem flüssigen Theile in getrennte scharf ausgebildete Nadeln sich gestaltet hatten. Diese gruppirten sich in ähnlicher Richtung wie oben, nämlich von der Nordseite a. der Masse (Fig. 2) nach Süden kegelförmig. Am Südpol der Masse b. befanden sich mehrere Krystallnadeln in der Richtung des magnetischen Aequators, demnach rechtwinklig gegen die vom Nordpol ausgehenden Krystalle. Die polare Wirkung war auch hier sehr lebhaft.

Essigsaures Natron in dem Aequator der Inclinations-Ebene polarisirt, Fig. 3, zeigte die Krystallnadeln in ganz verwirrter Lage, dabei verhielt es sich ganz wirkungslos aufs Pendel.

Strontiumchlorid in der Inclinations-Ebene bei der Lage des Südpols des Magnets nach Norden (für die männliche Rechte) polarisirt, war in haarfeinen Krystallnadeln, die alle dicht neben einander in der Meridian-Richtung lagen, abgelagert, und zeigte dabei eine lebhafte polare Einwirkung aufs Pendel. (Fig. 4.)

Strontiumchlorid in dem Aequator der Inclinations-Ebene abgelagert. Hier befanden sich die haarfeinen Krystallnadeln theils in einander verworren gelagert, theils aufrecht stehend, wie die Haare einer Bürste (Fig. 5), dabei verhielt sich die Masse ganz wirkungslos.

Borax für die männliche Rechte polarisirt. Die kleinen monoklinometrischen Krystalle bildeten rosettenartige Gruppen, die wiederum sich in eine kegelförmige Gruppe gelagert hatten (Fig. 6). In der Wirkung aufs Pendel zeigte es sich lebhaft polarisch.

Oxalsaures Ammoniak für die männliche Rechte polarisirt. Die haarfeinen Krystallnadeln lagen alle in der Richtung der Meridian-Linie von Nord nach Süd, wie die Härchen eines langhaarigen wollenen Stoffes (Fig. 7). Die polare Kraftäusserung war lebhaft. Dasselbe in dem Inclinations-Aequator abgelagert, zeigte ganz verwirrte Krystallnadeln und verhielt sich wirkungslos. (Fig. 8.)

Weinsteinsaures Natron für die männliche Rechte polarisirt. Die feinen Krystallnadeln lagen dicht neben einander, mehr oder weniger in einer Richtung von Nord nach Süd; an der südlichen Seite der Masse hatte sich eine Gruppe Krystalle pyramidenförmig mit der Spitze nach Norden gebildet. (Fig. 9.) Die polaren Erscheinungen waren lebhaft.

Schwefel für die männliche Rechte polarisirt. Derselbe war in Schwefelkohlenstoff gelöst, woraus er in schön gebildeten Rhombenpyramiden krystallirte. An der Stelle, wo der Nordpol

der Ablagerung sich gebildet haben musste, lagen die Krystalle mit ihren scharfen Spitzen kreisförmig um einen Mittelpunkt gelagert, in der Mitte der Masse standen die Spitzen der Rhombenpyramiden nach oben, an der östlichen Seite nach Osten, an der westlichen Seite nach Westen gerichtet; an dem südlichen Rande lagen die Spitzen der Pyramiden meistens nach Norden. (Fig. 10.) Die polaren Erscheinungen waren sehr lebhaft.

Die Stoffe, welche für die männliche Linke polarisirt waren, nämlich wie jene auch in der Inclinations-Ebene, aber bei umgekehrter Lage der Magnetpole, statt mit dem Südpol nach Norden, mit dem Nordpol nach Norden gerichtet, zeigten keine so regelmässige Krystallbildungen, wie die oben genannten, für die männlichen Rechte polarisirten Stoffe, doch bemerkte man am essigsauren Natron an der Seite, wo der Nordpol der Masse sich gebildet haben musste, die meisten Krystalle in der Richtung des magnetischen Meridians, der übrige Theil bildete eine Masse verwirrter Krystalle (Fig. 11); dennoch waren die polaren Erscheinungen ziemlich lebhaft.

Einfach polarisirte Stoffe, d. h. unter dem blossen Einfluss des Erdmagnetismus in der Richtung der Inclinations-Ebene abgelagert, bei welcher allemal der absolute Werth nach Einwirkung einer männlichen Rechten, der relative Werth nach Einwirkung einer männlichen Linken zur Erscheinung kommt, sind in der Bildung ihrer Krystalle ziemlich regelmässig. Die Krystallnadeln des essigsauren Natron lagen zum grössten Theile in der Richtung der Meridian-Linie (Fig. 12); in ähnlicher Weise haben sich die Krystalle der schwefelsauren Magnesia abgelagert; das Kali-Alaun ist in rein ausgebildeten Octaëdern krystallisirt. In Uebereinstimmung mit der regelmässigen Krystallbildung dieser Stoffe ist ihre polare Kraftäusserung auch eine ziemlich lebhafte.

Aus den bis jetzt gemachten Erfahrungen in Betreff der Krystallformationen polarisirter Körper kann mit ziemlicher Gewissheit angenommen werden, dass eine polare Kraftäusserung derselben von einer regelmässigen, nach einer bestimmten Richtung abgelagerten Krystallbildung abhängig ist. Die Stoffe, welche unter dem Einflusse galvanischer Ströme krystallisirten, bestätigen diese Annahme, denn es haben auch hier die Krystallablagerungen ein regelmässiges Gefüge bei einer polaren Kraftäusserung; besteht hingegen die ganze Masse, welche der Einwirkung galvanischer Ströme ausgesetzt gewesen, aus einem Haufewerk in einander verwebter Krystalle, so verhält sie sich ohne Ausnahme aufs Pendel auch wirkungslos.

Die auf Tafel Z z c aufgenommenen Zeichnungen von Krystallablagerungen polarisirter Körper können, weil die Zartheit der Formen sich schwer wiedergeben lassen, keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen, sie sollen nur als Erläuterungsbeispiele dienen und annähernd anschaulich machen, wie die Krystalle unter verschiedenen Bedingungen abgelagert, sich auch verschieden gruppiren.

Ueber die Cohäsionserscheinungen polarisirter Metalle.

Unter Mitwirkung der Magnetpole polarisirte Metalle, sämmtlich galvanisch abgelagert:

Gold für die männliche Rechte abgelagert. (Der Südpol des Hufeisenmagnets befand sich nach Norden gerichtet und die Lage der Pole in der Inclinations-Ebene.) Die beiden primären

Kraftäusserungen, die sich, wie schon bekannt, in einer Längenschwingung darstellen, waren auffallend lebhaft. Das zwar sehr dünne Goldblättchen war von sehr schöner Farbe und sehr elastisch.

Gold für die männliche Linke polarisirt. (Ebenfalls in der Inclinations-Ebene; der Nordpol des Hufeisenmagnets war nach Norden gerichtet.) Glanz und Farbe erschienen ebenso wie beim Golde für die männliche Rechte polarisirt, jedoch zeigte sich das Blättchen nicht so fest.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene abgelagerte Goldblättchen verhielt sich aufs Pendel wirkungslos und zeigte sich ein wenig spröder.

Das unter dem Einfluss des Erdmagnetismus und in der Richtung der Inclinations-Ebene (für die männliche Rechte und männliche Linke) polarisirte Gold glich dem äusseren Ansehen nach dem Goldblättchen, welches für die männliche Rechte polarisirt war.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene ohne Mitwirkung der Magnetpole abgelagerte Goldblättchen, welches aufs Pendel wirkungslos war, zeigte eine geringere Elasticität als die andern.

Silber galvanisch abgelagert.

In der Inclinations-Ebene für die männliche Rechte polarisirt.

Bei sehr lebhafter Kraftäusserung der getrennten Werthe zeigte sich das Silberblättchen sehr elastisch, in der Farbe rein und glänzend.

Das für die männliche Linke abgelagerte Silberblättchen, lebhaft in seiner Kraftäusserung, war etwas weniger elastisch als jenes, auch nicht so glänzend.

Das im Inclinations-Aequator abgelagerte Silberblättchen, welches sich aufs Pendel wirkungslos verhielt, war von Farbe schmutzig und dabei leicht zerbrechlich.

In der Richtung zwischen der Meridian- und Aequator-Linie, bei einer Neigung um 67° nach Nord-West (der Südpol des Magnets nach unten gerichtet) abgelagertes Silber, zeigte sich in seiner Kraftäusserung normal; es war rein von Farbe und dabei elastisch.

Bei der Lage der Magnetpole in der Richtung des magnetischen Aequators (horizontal, den Südpol nach Westen gerichtet) abgelagertes Silber verhielt sich wirkungslos aufs Pendel und war leicht zerbrechlich.

Das in der Axial-Ebene abgelagerte Silber, von normaler Kraftäusserung, zeigte eine geringe Electricität.

Einfach polarisirtes Silber (ohne Mitwirkung der Magnetpole). Das in der Inclinations-Ebene abgelagerte Silberblättchen (für die männliche Rechte und Linke) war in seinen Eigenschaften vorzüglich, glänzend, rein, weiss und sehr elastisch.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene abgelagerte Silberblättchen, welches sich aufs Pendel wirkungslos verhielt, hatte wenig Glanz. Die Farbe war schmutzig, gelblich grau, dabei zeigte es keine Elasticität; es war leicht zerbrechlich.

In der Axial-Ebene abgelagertes Silber. In der Kraftäusserung war es dem gemeinen Silber gleich, doch weniger lebhaft als sonst. Es war von unreiner Farbe, dabei mit geringer Elasticität.

Das im Axial-Aequator abgelagerte Silber, welches sich aufs Pendel wirkungslos verhielt, war leicht zerbrechlich und in der Farbe nicht rein.

Kupfer galvanisch abgelagert.

Das in der Inclinations-Ebene für die männliche Rechte abgelagerte Kupfer war in der Kraftäusserung lehhalt, von Farbe rein, dabei sehr elastisch biegsam.

Das für die männliche Linke abgelagerte Kupfer war weniger elastisch und die Farbe nicht so rein.

Im Aequator der Inclinations-Ebene abgelagertes Kupfer, welches sich wirkungslos verhielt, war von Farbe schmutzig und zeigte sich sehr leicht zerbrechlich.

In horizontaler Lage zwischen der Meridian- und Aequator-Linie abgelagertes Kupfer, in seiner Kraftäusserung normal, war wenig elastisch und nicht so rein von Farbe, als das für die männliche Rechte polarisirte Kupfer.

Ebenfalls in horizontaler Lage abgelagertes Kupfer, aber die Magnetpole befanden sich dabei in der Richtung des magnetischen Aequators, der Südpol des Magnets nach Osten gerichtet. Es war von bleibend reiner Farbe, zeigte aber weniger Festigkeit, als das für die männliche Rechte polarisirte Kupfer und verhielt sich wirkungslos aufs Pendel.

Das einfach in der Inclinations-Ebene polarisirte Kupfer war von einer bleibend reinen Farbe und sehr elastisch. Sein absoluter Werth äusserte sich nach Einwirkung einer männlichen Rechten, sein relativer nach Einwirkung einer männlichen Linken sehr lebhaft.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene abgelagerte Kupfer bekam sehr bald, nachdem es aus dem galvano-plastischen Bade genommen war, eine schmutzige Farbe, war nicht elastisch, klanglos, sehr leicht zerbrechlich und verhielt sich aufs Pendel wirkungslos.

In der Axial-Ebene abgelagertes Kupfer zeigte auch nach einiger Zeit eine schmutzige Farbe und war ebenfalls leicht zerbrechlich, in seiner Kraftäusserung wie gewöhnliches Kupfer.

Auch das in horizontaler Lage in der Richtung des magnetischen Aequators abgelagerte Kupfer erhielt bald eine schmutzige Farbe, war nur schwach elastisch und in der Kraftäusserung normal.

In der Inclinations-Ebene einmal innerhalb rechts, ein anderes Mal innerhalb links gewundener galvanischer Ströme abgelagertes Kupfer verhielt sich wirkungslos, war aber sehr fest und elastisch.

Verschiedene Metalle im geschmolzenen Zustande einfach polarisirt.

Zink in der Inclinations-Ebene für die männliche Rechte und Linke erstarrt. Die Zinkstange hatte grosse Festigkeit und war im Bruch sehr feinkörnig.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltete Zink verhielt sich wirkungslos aufs Pendel, war leicht zerbrechlich und zeigte im Bruche seine Krystallbildung strahlenförmig nach dem Mittelpunkte hin.

Zink in der Inclinations-Ebene innerhalb rechtsgewundener, von oben nach unten (von Süd nach Nord) gerichteter galvanischer Ströme, im geschmolzenen Zustande erkaltet, war in der Kraftäusserung wie die andern einfach polarisirten Körper. Der Nordpol der Zinkstange hatte sich auch hier da gebildet, wo der positive electrische Strom ausging, nämlich unten. Im Bruch hatte es ein sehr feines Gefüge und verrieth eine grössere Härte und Festigkeit als eine gleichzeitig innerhalb rechtsgewundener von Süd nach Nord gerichteter galvanischer Ströme im Inclinations-Aequator erkaltete Zinkstange.

Messing (2 Theile Kupfer, 1 Theil Zink) einfach in der Inclinations-Ebene für die männliche Rechte und Linke im geschmolzenen Zustande erkaltet, hatte im Bruche ein feines Korn, auch war die Stange schwer zerbrechlich.

Im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltetes Messing verhielt sich wirkungslos aufs Pendel, zeigte einen etwas gröberen Bruch und war leichter zerbrechlich. An einem Faden befestigt, zeigte es einen dumpfen Klang; dahingegen hatte die in der Inclinations-Ebene erkaltete Messingstange einen sehr hellen Klang.

Zinn im geschmolzenen Zustande in der Inclinations-Ebene (für die männliche Rechte und Linke) polarisirt, war in der Kraftäusserung sehr lebhaft.

Das in dem Aequator der Inclinations-Ebene erkaltete Zinn verhielt sich wirkungslos; durch ein Mikroskop betrachtet, erschien das Korn bei jenem feiner als bei diesem.

Antimon im geschmolzenen Zustande in der Inclinations-Ebene erkaltet (für die männliche Rechte und Linke) war in der Kraftäusserung lebhaft und zeigte im Bruch ein feines Korn.

Antimon im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltet, verhielt sich wirkungslos und zeigte im Bruche Krystalle mit glänzenden Flächen.

Wismuth in geschmolzenem Zustande in der Inclinations-Ebene (für die männliche Rechte und Linke) erkaltet, war lebhaft wirksam.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltete Wismuth verhielt sich wirkungslos; im Bruche konnte mit unbewaffnetem Auge zwischen beiden kein Unterschied erkannt werden.

Ueber die magnetischen- und Cohäsions-Erscheinungen des polarisirten Eisens und Nickels.

Zwischen Magnetpole in der Inclinations-Ebene (für die männliche Rechte) galvanisch abgelagertes Eisen.

Die der negativen Kupferplatte, auf welcher die Ablagerung erfolgte, zugewendet gewesene Fläche des Eisenblättchens war glatt und glänzend, die andere äussere Fläche aber stark oxydirt, dennoch zeigte das Blättchen, einer Magnethadel genähert, lebhaft magnetische Polarität. Dagegen war sein dynamisches Verhalten ganz gleich den übrigen für die männliche Rechte polarisirten Körpern; die sonst an magnetisch polaren Körpern wahrgenommenen Rotationen an den Polen wurden hier nicht bemerkt. Trotz der theilweisen Oxydation war das Eisenblättchen sehr fest und hart.

Das in der Inclinations-Ebene für die männliche Linke abgelagerte Eisenblättchen hatte, wie jenes, magnetisch polare Eigenschaften, jedoch etwas schwächer; sonst waren die Kraftäusserungen wie bei anderen für die männliche Linke polarisirten Körpern. Die Festigkeit der Masse war ähnlich wie beim Eisenblättchen für die männliche Rechte.

Das im Aequator der Inclinations-Ebene, bei der Lage des Südpols des Hufeisenmagnets nach Norden, abgelagerte Eisen zeigte wenig Festigkeit, da sehr leicht Theile davon abgebröckelt werden konnten. Die Kraftäusserung war hier ganz so wie an einem Magnetstabe, denn in der Mitte des Blättchens blieb das Pendel still, aber an den Polenden entstanden die an polaren Körpern wahrgenommenen Pendelrotationen; einer Magnetnadel genähert, zeigte es magnetisch polare Eigenschaft

Eisen im geschmolzenen Zustande einfach in der Inclinations-Ebene (ohne Mitwirkung der Magnetpole) erkaltet, verhielt sich in Beziehung dynamischer Eigenschaften wie die andern einfach, für die männliche Rechte und Linke, polarisirten Körper; dessenungeachtet zeigte das Stäbchen, einer Magnetnadel genähert, lebhaft magnetische Polarität. Der Metallgiesser fand den Bruch vorzüglich.

Eisen im geschmolzenen Zustande im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltet, verhielt sich wirkungslos; die magnetische Eigenschaft war wie beim gewöhnlichen Eisen, es wirkte auf die Magnetnadel ein, ohne polarisch zu sein. Die Festigkeit war geringer als beim letzt beschriebenen Eisenstäbchen, das Korn gröber und beim Feilen erschien es weniger hart.

Eisen innerhalb rechtsgewundener, von oben nach unten (von Süd nach Nord) gerichteter galvanischer Ströme im geschmolzenen Zustande, in der Richtung der Inclinations-Ebene erkaltet, verhielt sich in der Kraftäusserung wie ein kräftiger Magnetstab, da an den Polenden polare Pendelrotationen entstanden. Der Nordpol an dem Stäbchen hatte sich, wie nicht anders zu erwarten war, während der Erkaltung unten, also nach Norden hin, gebildet. An der Magnetnadel zeigte sich die polare Kraft sehr entschieden; Härte und Festigkeit war vorzüglich.

Eisen unter Mitwirkung rechtsgewundener galvanischer Ströme, von Süd nach Nord, im geschmolzenen Zustande im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltet, verhielt sich unter dem Pendel als nicht polarisirt, die magnetischen Eigenschaften waren polarisch, die Härte gering.

Nickel, im geschmolzenen Zustande in der Inclinations-Ebene erkaltet (einfach polarisirt), hatte die Eigenschaften wie das einfach polarisirte Eisen. Der absolute Werth kam zur Erscheinung nach Einwirkung einer männlichen Rechten, der relative Werth nach Einwirkung einer männlichen Linken; einer Magnetnadel genähert, verrieth es magnetische Polarität.

Nickel im geschmolzenen Zustande im Aequator der Inclinations-Ebene erkaltet, verhielt sich wirkungslos; auf die Magnetnadel wirkte es ein, aber nicht polarisch. Beim Feilen zeigte es weniger Härte, als das in der Inclinations-Ebene erkaltete Nickel.

„In Bezug auf die p. 460 u. ff. beschriebenen Prüfungen glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass nach der Krystallisation des essigsauren Natrons und des

Schwefels — welche Stoffe ich behufs jener Prüfungen wählte, weil der erste als Repräsentant der sogenannten absolut positiven, der andere der sogenannten absolut negativen Körper gelten kann — nur diejenigen Platten entschieden polarisirt erschienen, welche in der magnetischen Inclinations- und Axial-Ebene der Einwirkung vervielfachter galvanischer Ströme ausgesetzt waren, und zwar entweder solcher, die in der O.-W.-Richtung von der nördlichen Seite her, oder in der N.-S.-Richtung von unten ihren Einfluss auf die erstarrende Masse ausübten. Im ersteren Falle waren also die galvanischen Ströme den am magnetischen Nordpol am intensivsten kreisenden Ampère'schen O.-W.-Strömen parallel und gleichgerichtet, im zweiten fielen sie mit der im Innern der Erde anzunehmenden magnetischen N.-S.-Richtung zusammen, die einem vom magnetischen Nordpole derselben zu ihrem magnetischen Südpole hinfließenden galvanischen Strom zu vergleichen ist.

Hiermit stimmt denn auch überein, dass wenn, wie in den pp. 457, 458 und 385 angeführten Versuchen, in horizontaler Ebene links gewunden ein galvanischer Strom um gewöhnliches oder polarisirtes Zink circulirt, darüber auf die Einwirkung einer männlichen Rechten die sogenannten absoluten Längenschwingungen entstehen, denn alsdann sind die nach N. hin liegenden Bögen dieses Stromes von O. nach W. gerichtet und fallen daher mit den intensiveren, am magnetischen Nordpole uns zugewandten, Ampère'schen O.-W.-Strömen zusammen.“ (Lindgren).

Die Reihe der Mineralien berichtigt und ergänzt.

Durch aufmerksame Vergleichung der Kraftäusserung künstlich hergestellter Verbindungen unorganischer Natur mit dem relativen Werthe ihrer Bestandtheile, wurde sehr bald eine gewisse Uebereinstimmung wahrgenommen; auch bei einem grossen Theile dynamisch geprüfter Mineralien war gleich anfänglich eine solche Uebereinstimmung nachweisbar, doch machten einige unter denselben davon eine Ausnahme, da ihr Abstand im dynamischen Kreise keineswegs dem relativen Werthe ihre Bestandtheile entsprach. Aus später gemachten Erfahrungen wurde es unzweifelhaft, dass ohne Ausnahme alle zusammengesetzten, unorganischen, von der Natur gebildeten oder künstlich erzeugten Körper in ihren Kraftäusserungen zu dem relativen Werth ihrer Bestandtheile in engster Beziehung stehen, und dass da, wo diese Uebereinstimmung vermisst wird, entweder der Abstand eines Körpers oder dessen Zusammensetzung falsch angegeben, oder der zur Prüfung vorliegende Körper nicht richtig benannt war. Um die vorgefallenen Irrthümer zu berichtigen, entschloss ich mich zu der schwierigen und höchst mühevollen Arbeit, einen grossen Theil der im dynamischen Kreis aufgestellten Mineralien einer wiederholten Prüfung zu unterwerfen, womöglich noch die Lücken in ihren Reihen durch neue Exemplare auszufüllen.

Nach wiederholter Prüfung einiger Mineralien, welche nach den Angaben ihres relativen Werthes nicht mit dem relativen Werthe ihrer Bestandtheile übereinstimmten, und vorherrschend Magnesia-, Strontium- und Baryt-Bestandtheile enthielten, stellte es sich mit Bestimmtheit heraus, dass das Resultat der früheren dynamischen Prüfung ein irrthümliches war, auch waren einige in ihrem absoluten Werthe falsch angegeben. Ein solcher Irrthum war leicht erklärlich, weil die

metallischen Radicale zu diesen Verbindungen nicht zur Prüfung vorlagen, wodurch die Bestimmung des relativen Werthes jener Körper in Ermangelung eines kräftig einwirkenden Correctivmittels sehr erschwert wurde. Magnesium lag erst zur Prüfung vor, nachdem schon der grösste Theil magnesiahaltiger Mineralien im dynamischen Kreise aufgestellt war; viele andere wichtige Elemente, wie Barium, Strontium, Calcium, habe ich bis zur Stunde nicht erwerben können. Die mit falschen Namen bezeichneten, oder durch fremde Bestandtheile verunreinigt gewesenen Mineralien wurden ganz beseitigt und durch andere, die der Benennung entsprachen und wenig fremde Bestandtheile enthielten, ersetzt. Ausgeschieden wurden: Melanglanz, Hydrophillit, Gymnit, Pikrosmin, Pikrolith, Sodalith, Nemalit, Tabergit, Rothnickelkies (dieses war stark oxydirt) und eine Art Kieselgalmei. Speerkies und krystallisirter Eisenkies waren durch fremde Bestandtheile verunreinigt und dabei in ihrem Abstände falsch angegeben.

Unter den Mineralien, welche vorzugsweise Magnesia enthielten, oder zu der Gruppe der Magnesiasilicate gehören, waren von mir in ihrem relativen Werthe falsch angegeben: Bergleder statt $130^{\circ}=222\frac{1}{2}^{\circ}$; Bergkork statt $155^{\circ}=225^{\circ}$; Amiant statt $130^{\circ}=222\frac{1}{2}^{\circ}$; strahliger Seidenasbest statt $127\frac{1}{2}^{\circ}=255^{\circ}$; Bergholz, dunkelbraun, statt $135^{\circ}=250^{\circ}$; derselbe hellbraun statt $130^{\circ}=252\frac{1}{2}^{\circ}$; Meerschäum statt $120^{\circ}=210^{\circ}$; Marmorlit statt $122\frac{1}{2}^{\circ}=215^{\circ}$; Speckstein statt $140^{\circ}=247\frac{1}{2}^{\circ}$; gelber Speckstein statt $135^{\circ}=250^{\circ}$; edler Serpentin statt $140^{\circ}=217\frac{1}{2}^{\circ}$; Chlorit statt $135^{\circ}=222\frac{1}{2}^{\circ}$; Topfstein statt $145^{\circ}=245^{\circ}$; gem. Serpentin statt $150^{\circ}=220^{\circ}$; Williamsit statt $150^{\circ}=217\frac{1}{2}^{\circ}$; Ripidolith statt $140^{\circ}=225^{\circ}$; Klinochlor statt $130^{\circ}=225^{\circ}$; Grauer Glimmer statt $140^{\circ}=202\frac{1}{2}^{\circ}$; Nephrit statt $200^{\circ}=220^{\circ}$.

Die falsche Angabe des relativen Werthes der hier genannten Mineralien entstand bei den meisten dadurch, dass sie bei der Prüfung mit magnesiahaltigen Mineralien in Verbindung gebracht waren, die mir in ihrem absoluten Werth statt negativ positiv erschienen waren. In Folge dieses Irrthums entstand bei der Bestimmung des relativen Werthes jener Magnesiasilicate eine Differenz um etwa 90° .

Unter den silberhaltigen Mineralien sind in ihrem absoluten Werthe als positiv angegeben: Silberglanz aus Freiberg und Rothgültigerz — beide sind aber absolut negativ; jenes stellt sich auf 130° , dieses auf $147\frac{1}{2}^{\circ}$. Der Abstand des Miargyrit ist nicht 120° , sondern 150° .

Unter den Mineralien, welche hauptsächlich Kalk, Strontian und Baryt enthalten und zum grössten Theile dem 3. Kreisviertel angehören, sind in ihrem relativen Werthe zu berichtigen:

Gyps statt $190^{\circ}=215^{\circ}$; Alabaster statt $195^{\circ}=210^{\circ}$; Zinnkies statt $195^{\circ}=205^{\circ}$; Sassolin statt $185^{\circ}=252\frac{1}{2}^{\circ}$; Schwerspath statt $230^{\circ}=270^{\circ}$; Coelestin statt $240^{\circ}=272\frac{1}{2}^{\circ}$; Säulencoelestin statt $235^{\circ}=270^{\circ}$; Anhydrit statt $227\frac{1}{2}^{\circ}=250^{\circ}$; Witherit statt $225^{\circ}=237\frac{1}{2}^{\circ}$; Strontianit statt $230^{\circ}=240^{\circ}$; Leucit statt $242\frac{1}{2}^{\circ}=280^{\circ}$; rother Spinell statt $250^{\circ}=275^{\circ}$; blauer Spinell statt $252\frac{1}{2}^{\circ}=280^{\circ}$; Eisenspinell statt $260^{\circ}=292\frac{1}{2}^{\circ}$; Grossular statt $265^{\circ}=280^{\circ}$; Wismuthglanz, eingesprengt, statt $228^{\circ}=265^{\circ}$.

Unter den in dem 4. Viertel aufgenommenen Mineralien waren in ihrem relativen Werthe falsch angegeben: Zinkvitriol statt $270^{\circ}=210^{\circ}$; Fluorcalcium, gelblich, statt $272\frac{1}{2}^{\circ}=292\frac{1}{2}^{\circ}$; rother Flussspath statt $280^{\circ}=295^{\circ}$; bläulich grauer, statt $275^{\circ}=295^{\circ}$; Apatit, grün, krystallisirt, statt $282\frac{1}{2}^{\circ}=292\frac{1}{2}^{\circ}$; der rothe amorphe statt $287\frac{1}{2}^{\circ}=300^{\circ}$.

Neu geprüfte Mineralien.

Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

Melichrom aus Zwiefelreut in Böhmen, absolut positiv, 130° .

Bergtheer aus Pont de Chateau in Auvergne, absolut positiv, 135° .

Asphalt, absolut negativ, 165° ; der früher geprüfte war nicht rein.

Elaterit aus England, absolut negativ, $187\frac{1}{2}^{\circ}$.

Natron-Verbindungen.

Sodalith, schön blau, reiner als das früher geprüfte Exemplar, aus Grönland, 220° .

Natrolith, weiss, krystallisirt, aus Salesel in Böhmen, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.

Saccharit, aus Schlesien, ähnlich dem Oligoklas, aber wasserhaltig, 235° ; das früher geprüfte Exemplar war nicht frei von fremden Bestandtheilen.

Silber-Verbindungen.

Melanglanz, aus Freiberg, krystallisirt, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Silberglanz, aus Freiberg, krystallisirt, 135° .

Magnesia-Verbindungen.

Magnesit, kohlensaure Magnesia mit etwas Kieselerde, aus der Moldau, derb, absolut positiv, 135° ; 15° positiver als der früher geprüfte kieselhaltige Magnesit aus Schlesien (150°).

Traubiger Magnesit, absolut positiv, nicht absolut negativ, wie früher irrthümlich angegeben, Abstand 145° .

Magnesit, wie die oben genannten, weiss, aus Radoboy in Ungarn, absolut positiv, 130° .

Talkspath, gelblich, krystallisirte kohlensaure Magnesia, aus dem Zillerthale, absolut positiv, 145° ; $12\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als der früher geprüfte bräunliche Talkspath.

Magnesit, weiss und derb, kohlensaure Talkerde mit 22% Kieselerde, aus Baumgarten in Schlesien, absolut negativ, 170° ; 40° negativer als der absolut positive Magnesit aus Radoboy.

Conit, ein Theil weiss, ein anderer grau, aus Gersdorf in Sachsen, 67% kohlensaure Talkerde, 28% kohlensauen Kalk und 4% Eisenoxyd, absolut negativ, 175° ; $12\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als Dolomit.

Gurhofian, weiss mit grauen Adern, 53,9 kohlens. Kalk, 41,5 kohlens. Talkerde, 3—5 Thonerde und 0,9 Kieselerde, aus Gurhof in Unterösterreich, absolut negativ, 195° ; $7\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Dolomit.

Mesitinspath auf Dolomit, gelblich weiss, krystallisirt, 80% kohlens. Eisenoxydul und 20% kohlens. Talkerde, aus Traversella in Piemont, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.

Brucit, durchsichtige silberweisse Tafeln, Talkerde und Wasser, aus Hoboken in New-Jersey, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.

Nemalit, fasriger Brucit, $207\frac{1}{2}^{\circ}$.

Haarsalz, Bittersalz, natürliches Product, aus Burgk bei Dresden, gelblich und traubig, 175° . Das früher geprüfte Haarsalz weicht 170° , nicht wie angegeben 150° ab.

Pikrolith, hellgrau, flachmuschlich, aus Schlesien, $222\frac{1}{2}^{\circ}$.

Metaxit, weiss, ein strahliger Ueberzug, aus Schwarzenberg in Sachsen, 34 Magnesia, 44 Kieselerde, 8 Thonerde und 12 Wasser, 220° .

Tabergit, chloritartiger Glimmer, 225° .

Gymnit, schmutzig pommeranzengelb, Talksilicat mit Wasser, aus Baltimore, $232\frac{1}{2}^{\circ}$. Das früher geprüfte Exemplar erreichte den Abstand von $167\frac{1}{2}^{\circ}$. Dieses erklärt sich aus dem Umstande, dass ein grosser Theil der Masse aus kohlensaurer Magnesia bestand.

Prismatischer Talk, Talksilicat mit Wasser, aus Tyrol, blaugrün, blätterig, 245° .

Derselbe strahlig, 245° .

Talk, grünlich weiss, derb, aus Sachsen, 240° .

Pikrosmin, Talksilicat mit Wasser, aus Priesnitz in Böhmen, 235° .

Völknerit, Talksilicat mit etwas Thonerde und Wasser, 235° .

Tremolit, weiss und strahlig, aus Tyrol, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.

Desgleichen, gelblich, vom St. Gotthard, 255° .

Desgleichen, grauer, 250° .

Braunspath (Perlspath), hellgrau, krystallisirt, vom Andreasberge, kohlens. Magnesia, kohlens. Kalk und kohlens. Eisenoxydul, 205° .

Braunspath, fast schwarz, krystallisirt, aus Sachsen, 235° .

Zink-Verbindungen.

Zinkspath, weiss und traubig, kohlens. Zinkoxyd, aus Mellok in Derbyschire, absolut positiv, 135° , gleich dem künstlich hergestellten kohlens. Zinkoxyd.

Zinkspath, weiss und traubig, aus Wiesloch in Baden, absolut positiv, 135° .

Zinkspath, hellbraun, strahlig, kohlens. Zinkoxyd und etwas Eisenoxyd, aus Altenberg bei Aachen, absolut positiv, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Zinkspath, bräunlich, traubig, eisenhaltig, aus Heidelberg, absolut positiv, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Zinkblende, Schwefelzink (Faserblende), aus Przibram, absolut negativ, 150° .

Zinkblende, Schwefelzink, gelbbraun, krystallisirt, durchscheinend, aus Schemnitz in Ungarn, absolut negativ, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Zinkblende, ebenfalls gelbbraun und durchscheinend, aus Kapnik, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kieselgalmei, hellbraun, eisenhaltig, derb, von Alvaras in la Mancha, 255° ; $7\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Zinkoxyd und $2\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als der früher geprüfte Kieselgalmei von Dognaczka in Ungarn.

Kieselgalmei, weiss, krystallisirt, aus Bleiberg in Kärnthen, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kieselgalmei, nierenförmig, z. T. grau und gelblich, aus Tarnowitz in Böhmen, 250° .

Automolith (Gahnit), Zinkaluminat, etwas Eisenoxyd, Talk- und Kieselerde, aus Fahlun in Schweden, schwärzlich grün, 280° .

Kalk-Verbindungen.

Flussspath, bläulich weiss, krystallisirt, aus Goslar, 290° .

Flussspath, bläulich grau und

Flussspath, dunkelbraun, 295° .

Flussspath, goldgelb, 290°.

Apatit, ein farbloser, durchsichtiger Krystall, aus dem Zillerthale, 297½°.

Apatit, ein undurchsichtiger, gelblich-weisser Krystall, aus Snarum in Norwegen, 292½°.

Scheelit, wolframs. Kalk, braun, krystallisirt, aus Altenberg in Sachsen, 307½°.

Scheelit, hellbraun, krystallisirt, aus Zinnwalde, 305°.

Lithion-Verbindungen.

Lithionglimmer, gelbe Tafeln mit röthlichem Glanz, aus Penig in Sachsen, 247½°.

Lithionglimmer, in kleinen Schuppen mit röthlichem Glanz und durchscheinend 247½°.

Baryt-Verbindungen.

Barytocalcit, graulich weiss, derb, aus Cumberland bei Aston, kohlen. Baryt mit kohlen. Kalk, 225°.

Schwerspath, röthlich gelb, krystallirt, aus Freiberg, 275°.

Harmotom, Kieselerde, Thonerde, Baryterde und Wasser, weiss, krystallisirt, vom Andreasberge am Harz 255°.

Kiesel-Verbindungen.

Edler Opal, Kieselerde und Wasser, 247½°.

Gehlenit, Kalksilicat, Thonerde, Talkerde, Eisenoxydul und Wasser, von Manzoni im Fassathale, 292½°.

Karpholith, strohgelb, strahlig, Kieselerde, Thonerde, Manganoxyd, Eisenoxyd, Flusssäure und Wasser, aus Schlackenwalde in Böhmen, 290°.

Laumontit, gelblich weiss, krystallisirt, Kieselerde, Thonerde, Kalk und Wasser, aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden, 222½°.

Chabasit, weiss, krystallisirt, Kieselerde, Thonerde, Kalk, Natron, Kali und viel Wasser, aus Rübendörfel in Böhmen, 225°.

Kupfer-Verbindungen.

Dioplas, smaragdgrün, glanzglanz und durchscheinend, Kupferoxyd mit Kieselerde und Wasser, aus der Kirgisensteppe, 265°.

Atacamit, blaugrün, amorph, in Laven am Vesuv, salzsaures Kupferoxyd mit Wasser, 297½°.

Atacamit, dunkelgrüne Krystalle, salzsaures Kupferoxyd mit Wasser aus Atacama in Peru, 305°.

Kieselkupfer, spangrün, nicht an der Zunge hängend, Strich graulich weiss, 272½°.
5° positiver als das früher geprüfte, an der Zunge hängende Kupfersinter oder Kiese Kupfer.

Euchroit, smaragdgrün, krystallisirt, arsenikhaltiges Kupferoxyd mit Wasser aus Libéthén in Ungarn, 315°.

Libethenit, pospors. Kupferoxyd und etwas Wasser, aus Libéthén in Ungarn, dunkelblaugrün, 310°.

Baryt-Verbindungen.

Smaragd, seladongrün, krystallisirt, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.

Zirkon-Verbindungen.

Malakon, gelblich grau, krystallisirt, aus Hitteröen in Norwegen, Zirkonerde und Kieselerde, 290° .

Yttererde-Verbindungen.

Gadolinit, schwarz, glasglanz, Yttererde, Kieselerde, Eisen- und Ceroxydul, aus Ytterby, in Schweden, 285° .

Ytterspath, lichtbraun, in kleinen Krystallen, phosphors. Yttererde, von Hitteröen in Norwegen, 275° .

Ammoniak-Verbindungen.

Natürlicher Salmiak, chlors. Ammoniak, schmutzig weiss, traubig, vom Vesuv, 275° , gleich dem künstlichen.

Cer-Verbindungen.

Orthit, schwarz und glänzend, Ceroxydul, Kieselerde, Thonerde, Yttererde, Manganoxyd, etwas Kalk und Wasser, aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.

Parisit, dunkelroth, krystallisirt, kohlen. Ceroxyd mit Lanthan, Didim, Kalk, Eisenoxyd, und Wasser, aus den Smaragdgruben von Musso in New-Granada, 290° .

Kobalt-Verbindungen.

Linnéit, Schwefelkobalt, krystallisirt, aus Miesen bei Siegen, 235° .

Speiskobalt, arsenikhaltig von Schneeberg in Sachsen, 245° .

Speiskobalt, desgleichen 240° .

Schwarzerdkobalt, wasserhaltig, Kobalt- und Manganoxyd, schwarz und matt, aus Rengendorf bei Görlitz, 325° .

Thonerde-Verbindungen.

Diaspor, weiss, krystallisirt, von Dilln in Ungarn, Thonerdehydrat, 290° .

Nakrit, weisslich schimmernd, Perlenmutterglanz, Thonsilicat und etwas Wasser, von Brandt bei Freiberg in Sachsen, 295° .

Karpholith, gelblich, strahlenförmig krystallisirt, Thonsilicat aus Schlackenwalde in Böhmen, 290° .

Rubellit, roth, Lithionturmalin, aus Sibirien, 280° .

Antimon-Verbindungen.

Senarmontit, grau, amorph, antimonige Säure, aus Sensa bei Constantine in Algier, $327\frac{1}{2}^{\circ}$.

Antimonocher, gelblich, Antimonsäure, aus Pereta in Toscana, 330° .

Antimonglanz, strahlig, krystallisirt, dreifach Schwefelantimon, aus Ahrensberg in Westphalen, $237\frac{1}{2}^{\circ}$.

Antimonoxyd, weiss und krystallisirt, aus Przibran in Böhmen, $327\frac{1}{2}^{\circ}$.

Nickel-Verbindungen.

Haarkies, strahlig gruppirte Krystalle, Schwefelnickel, aus Joachimsthal, 230° .

Nickelocher, auf Speiskobalt, aus Schneeberg in Sachsen, arseniks. Nickeloxyd, apfelgrün, zerreiblich, 330° .

Rothnickelkies, röthlich gelb, Nickel mit Arsenick, etwas Blei, Eisen und Schwefel, vom Harz, 235° . Das früher geprüfte Exemplar war zum Theil oxydirt.

Mangan-Verbindungen.

Hauerit, krystallisirt, braun, zweifach Schwefelmangan, von Kalinka in Ungarn, 250° .

Helvin, lichtbraune Krystalle, Manganoxydulsilicat, Schwefelmangan, Berylerde, Eisenoxyd und Thonerde, aus Schneeberg in Sachsen, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.

Manganit, stahlgrau und glänzend, säulenförmig krystallisirt, Manganoxydul und Wasser, aus Ilefeld am Harz, gleich dem früher geprüften, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.

Manganblende, bräunlichschwarz und derb, Schwefelmangan, aus Nagyag in Siebenbürgen, $242\frac{1}{2}^{\circ}$.

Manganspath, kohleus. Manganoxydul, hellroth, krystallisirt, aus Nagyag in Siebenbürgen, $242\frac{1}{2}^{\circ}$. Das in der V. Lief. unter diesen Namen aufgenommene Mineral war Kieselmangan 305° .

Manganspath, krystallisirt, hellroth, aus Freiberg in Sachsen, 245° .

Pyrolusit, nadelförmig gruppirte Krystalle, abfärbend, aus Sachsen, 320° .

Pyrolusit, Krystalle in kurzen Säulen, aus Platten in Böhmen, 320° .

Psilomelan, Manganoxydul mit etwas Wasser, nierenförmig und schwarz, aus Schwarzenberg in Sachsen, $327\frac{1}{2}^{\circ}$. Das früher geprüfte Mineral war als Pyrolusit aufgenommen. Der Abstand aber richtig angegeben.

Braunit (Hartmanganerz), krystallisirt, Manganhyperoxyd, aus Oehrenstock in Thüringen $332\frac{1}{2}^{\circ}$.

Blei-Verbindungen.

Vitriol-Bleispath, schwefels. Bleioxyd, in weissen Krystallen aus Baden, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.

Bleiglanz, krystallisirt, rein, 240° .

Bleischweif, krystallisirt, aus Freiberg, 240° .

Bleiniere, antimon. Bleioxyd, gelblich und amorph, aus Nirschinsk, 320° .

Scheelbleierz, braune Krystalle, wolframs. Bleioxyd, aus Zinnwalde in Sachsen 345° .

Cerussit, weisse Krystalle, kohleus. Bleioxyd, aus New-Süd-Wales, 310° . Die zwei früher geprüften Mineralien waren durch Eisenoxyd verunreinigt, ihr Abstand 315 und $322\frac{1}{2}^{\circ}$.

Schwarzbleierz. nierenförmig und schwarz. aus Sachsen, 315° . Das früher geprüfte Mineral, $292\frac{1}{2}^{\circ}$, enthielt viel Bleiglanz.

Pyromorphit, leberbraun, krystallisirt Phosphorbleispath, aus Bleistadt in Böhmen, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.

Bleierde, weisslich grau, rogenförmig, kohlen. Bleioxyd mit etwas Wasser, aus Zellerfeld am Harz, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.

Wismuth-Verbindungen.

Hypochlorit, zeisiggrün und amorph, Wismuthoxyd, Kieselerde, Thonerde, Eisenoxydul und Phosphorsäure, aus Bräunsdorf in Sachsen, 325° .

Wismuthglanz, grau, krystallisirt, Schwefelwismuth, aus Johannegeorgenstadt, 250° . Das früher geprüfte Mineral war unrein.

Eisen-Verbindungen.

Ferrum hydrogenio reductum, ein schwarzes Pulver, $157\frac{1}{2}^{\circ}$, gleich dem gemeinen Schmiedeeisen.

Markasit, krystallisirt, gelb, zweifach Schwefeleisen, aus England, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.

Markasit (Kammkies) krystallisirt, aus Freiberg in Sachsen, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.

Eisenvitriol, aus Ungarn, etwas oxydirt, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.

Allochroit, (Granat) braun, krystallisirt, Eisen- und Kalksilicat, aus Breitenbrunn in Sachsen, 295° .

Sphärosiderit, schaalig und nierenförmig, dunkelgrau, kohlensaures Eisenoxydul, aus Steinheim bei Hanau, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.

Eisenspath, gelblich braun, krystallisirt, aus Lobenstein, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.

Eisenspath, dunkelbraun, krystallisirt, etwas oxydirt, aus Liventino in Oberitalien, 270° .

Pyrosmalith, pistaziengrün, tafelförmig krystallisirt, Eisen- und Mangansilicat mit basisch-salzsauerm Eisenoxydul und etwas Wasser, aus Wermeland in Schweden, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.

Diadochit, dunkelkirschroth und durchscheinend, phosphorsaures Eisenoxydulhydrat, aus Saalfeld in Thüringen, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.

Dasselbe, verwittert und gelblich, 345° .

Dufrenit (Grüneisenstein) schwärzlich grün und glänzend, traubige Massen, auf dem Hollerter Zuge im Sayn'schen, phosphorsaures Eisenoxyd mit etwas Wasser, 330° .

Grüneisenstein auf Brauneisenstein, aus Hirschberg a. d. Saale, das Ganze wie früher, 300° .

Schwefel.

Grauer Schwefel, aus Radoboy in Ungarn, 175° , gleich dem geschmolzenen und schnell im Wasser abgekühlten Schwefel.

Schwefelarsenik, lichtbraun, in klein gezahnten Krystallen, v. d. Halsbrück bei Freiberg, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.

Berichtigung und Vervollständigung der Reihe der Glimmer. III. Lief. Taf. 31.

Die auf der bezeichneten Tafel aufgenommenen Glimmer, von 95° bis 135° sind in ihrem relativen Werth falsch angegeben, bei den darauf folgenden bis zum Eisenglimmer $337\frac{1}{2}^{\circ}$, ist der relative Werth richtig angegeben.

Neu geprüft wurden folgende:

Grauer Glimmer, aus Altenberg in Sachsen, nicht leicht spaltbar, und fettig anzufühlen, 165°.

Grauer Glimmer, strahlig, nicht spaltbar, aus Sachsen, 165°.

Derselbe, mit einem gelben Scheine, spaltbar, aus Freiberg, 170°.

Grossblättriger Glimmer, grau, leicht spaltbar, aus Grönland, 202½°. Ein ähnlicher Glimmer früher irrthümlich auf 140° gestellt.

Magnesia-Glimmer, leicht spaltbar, dunkelgrau, vulkanischen Ursprungs, 175°.

Grauer Glimmer, in dünnen Blättchen spaltbar, von der Insel Utän in Schweden, 170°.

Grossblättriger Glimmer, silberglänzend, leicht spaltbar, aus Grönland, 200°.

Brauner Glimmer, grossblättrig, leicht spaltbar, aus Sibirien, 287½°.

Kali-Glimmer, schwarz, leicht spaltbar, aus Norwegen, Thonsilicat, Eisenoxydul und Kali, 300°.

Ueber zwei neugeprüfte Metalle.

Kurz vor dem Abdruck des vorliegenden Bogens erhielt ich ganz unerwartet von den mir noch fehlenden metallischen Elementen zwei der seltensten: Calcium und Zirkonium aus London zugesendet.

Das Calcium

war zwar in Wasserstoffgas aufbewahrt gewesen, hatte aber doch einen Ueberzug erhalten; von diesem durch vorsichtiges Schaben befreit, wurde bald die noch feste metallische Beschaffenheit der Masse, im Strich mit einem hellgelben Lichtschein, sichtbar.

Die höchst schwache Einwirkung des Calciumoxyds aufs Pendel war die Ursache, dass ich in der Angabe seines relativen Werthes mich einige Male geirrt hatte, (s. I. Lief. p. 63 und V. Lief. p. 294.) Vor etwa 2 Jahren war es mir durch die Anwendung verbesserter Prüfungsmittel möglich geworden, den relativen Werth dieses Oxyds mit ziemlicher Sicherheit auf 277½° anzugeben; diesen Gradabstand glaubte ich früher für Lithiumoxyd annehmen zu können, der relative Werth des Letzteren zeigte sich nun um einige Grade negativer als Calciumoxyd und ich fand seinen Abstand 282½°. Nach der oben bezeichneten Stellung des Calciumoxyds musste das Calcium, da die Radicale allemal von ihrem Oxyde um 180° nach positiver Seite abweichen, nach seinem relativen Werth auf 97½° kommen. Nach der Wahrnehmung des Herrn Dr. O. Reinhard, (siehe dessen in der Vorrede erwähnte Schrift) stellen sich die Schwefelverbindungen, welche den Oxyden entsprechen, mit wenig Ausnahmen um 90° nach negativer Seite vom Radical, d. h. die Zahl der Elemente + der Schwefelzahl $\frac{180}{2} = 90$. Die dynamische Prüfung des Schwefelcalciums ergab einen Abstand von 187½°; es stellte sich demnach um 90° positiver vom Calciumoxyd, oder von dem muthmasslichen Abstand des Calciums um 90° negativer. Mit grösster Spannung erwartete ich nun das Resultat der Prüfung des nun vorliegenden Calciums: es zeigte sich in seinem absoluten Werthe negativ, der relative Werth war 97½°, wie ich ihn aus der Stellung des Oxyds und der Schwefelverbindung erwartet hatte.

Das Calcium ist nicht, wie man in der I. Lief. p. 63 angegeben findet, ein silberweisses Metall, sondern es besitzt übereinstimmend mit A. Streckers Angabe (Lehrbuch der Chemie,

Braunschweig 1861) eine hellgelbe Farbe. In trockener Luft soll es sich einige Zeit, ohne den Glanz zu verlieren, halten, eine Eigenschaft, die ich nicht bestätigt fand, da ich die Erfahrung machte, dass die vom Oxyd befreite Fläche des Metalls in sehr kurzer Zeit durch Oxydation wieder weisslich gefärbt wurde; nach 8 Tagen war das Metall, obgleich es sich in einem zugeschmolzenen Gläschen befand, vollständig oxydirt.

Zirkonium.

Dieses Metall, von Klaproth 1789 entdeckt, wird als schwarzes Pulver, welches beim Reiben metallglänzend wird, beschrieben. In Wasser und Kalilauge soll es sich nicht verändern, nur wenig in Salzsäure und Königswasser, aber Flusssäure soll es lebhaft angreifen und lösen und beim Glühen an der Luft soll es leicht verbrennen.

Das mir zur Prüfung vorliegende Zirkonium bestand aus kleinen, grauen, stark glänzenden, krystallisirten Blättchen, von metallischem Ansehen. In der grauen Färbung ist es etwas dunkler als Zinn und etwas heller als Silicium; auffallend ist der lebhafte Glanz dieses Metalls, der sich auch unverändert in der Luft zu erhalten scheint. Sein absoluter Werth ist, wie nicht anders erwartet werden konnte, negativ; sein relativer Werth $127\frac{1}{2}^0$. Es ist $2\frac{1}{2}^0$ negativer als Zinn und entspricht dem schon vor 11 Jahren von mir angegebenen Werthe des Zirkoniumoxyds von $307\frac{1}{2}^0$, da es von diesem um 180^0 nach positiver Seite abweicht.

Die Elemente und ihre Verbindungen nach letzter Berichtigung und Vervollständigung.

Wasserstoffgas 0°

Wasserstoffoxyd, absolut negativ, 180°.
Schwefelwasserstoff, abs. negativ, 130°.
Schwefelwasserstoff, wasserhaltig, abs. negativ, 165°.
Ammoniak, 225°.
* Wasserstoffhyperoxyd, nicht rein, 210°.*
* Fluorwasserstoff, HFl., 290°.
Bromwasserstoff, HBr., 295°.
Chlorwasserstoff (Salzsäure) 300°.
Cyanwasserstoff (Blausäure) 345°.
* Gefrorenes Wasser (Eis, Schnee) 202½°; 22½° negativer als reines destillirtes, oder gereinigtes Regenwasser; heisses Wasser ist positiver als kaltes Wasser.

Gold, absolut positiv, 0°.

Goldoxyd, 180°.
Electrum, aus Sibirien, angeblich 64% Gold und 36% Silber, absolut negativ, 20°; dasselbe gereinigt, 15°.
Weisstellur, derb, absolut negativ, 100°.
* Weisstellur, krystallisirt, absolut negativ, 100°.
Schrifttellur, krystallisirt, absolut negativ, 115°.
Goldchlorit, absolut negativ, 230°.
20 Francsstück, absolut positiv, 5°.
Ein russischer Imperial, abs. positiv 7½°.
Eine Gold-Silber-Legirung (80% Gold, 20% Silber), abs. positiv, 10°.
Eine Gold-Silber-Legirung (in gleichen Theilen), abs. positiv 22½°.
Eine Legirung: 702 Gold,
240 Silber,
58 Kupfer,
1000, abs. positiv, 12½°.
Ladengold, abs. positiv, 30°.
Vergoldete Silbermünze, 42½°.
* Gediegenes Gold, aus Californien und Gold aus Vöröspatak in Siebenbürgen, 0°.

Diamant, reiner Kohlenstoff, absolut positiv, 5°.

Kohlenoxydgas, 185°.
Anthracit, Graphit, Kienruss, abs. negativ, 185°.
Animalische Kohle, abs. negativ, 187½°.
Coaks, abs. negativ, 187½°.

Naphta, abs. positiv, 135°.

Ozokerit (Erdwachs), abs. positiv, 115°.
* Melichrom, abs. positiv, 130°.
* Bergtheer, abs. positiv, 135°.
Petroleum, abs. positiv, 142½°.
Zweifach Schwefelkohlenstoff, abs. negativ, 135°.
Leuchtgas, 147½°.
Kannelkohle, abs. negativ, 142½°.
Pechkohle, abs. negativ, 150°.
Braunkohle, abs. negativ, 157½°.
Papierkohle, abs. negativ, 160°.
† Asphalt, abs. negativ, 165°.
Stinkkohle, abs. negativ, 170°.
Blätterkohle, abs. negativ, 175°.
* Elaterit, aus England, 187½°.
Elaterit, aus Amerika, 220°.
Idrialit, 202½°.
Alaunschiefer, 222½°.
Kleesäure, 240°.
Kleesalz, 270°.
Kohlensäure, 280°.
Blausäure, 345°.

Ueber die oxalsauren-, kohlensauren- und Cyan-Verbindungen siehe unten.

Natrium, absolut positiv 22½°.

Natriumoxydhydrat, absolut negativ, 190°, nach neuester Prüfung.
* Oxalsaures Natron, abs. positiv, 87½°.
* Oxalsaures Natron, wasserfrei, abs. positiv, 65°.
* Citronensaures Natron, abs. positiv, 80°.
Kohlensaures Natron, abs. positiv, 90°.
* Kohlensaures Natron, wasserfrei, abs. positiv, 67½°.
Soda, aus Sibirien, abs. positiv, 90°.
Gewöhnliches kohlensaures Natron, abs. positiv 105°.
Doppelkohlensaures Natron, abs. positiv, 140°.
* Essigsaures Natron, abs. positiv, 100°.
* „ „ wasserfrei, abs. positiv, 85°.
* „ „ chemisch rein, 95°.
* „ „ wasserfrei, 80°.
Schwefelsaures Natron, abs. negativ, 135°.
* „ „ wasserfrei, 122½°.

*) Das * bezeichnet einen neugeprüften, das † einen früher falsch geprüften Körper.

* Schwefelsaures Natron, verwittert, 125°.
 Unterschweifelsaures Natron, absolut negativ, 115°.
 * Unterschweifelsaures Natron, wasserfrei, 102½°.
 Zweifach schwefelsaures Natron, abs. negativ, 150°.
 * Zweifach schwefels. Natron, wasserfrei, 135°.
 Schwefelnatrium, abs. negativ, 112½°, 90° negativer als Natrium.
 Salpetersaures Natron, abs. negativ, 167½°.
 * Natron-Nitrosium, abs. negativ, 157½°.
 Borsaures Natron, abs. negativ, 170°.
 * Borsaures Natron, verwittert, 150°.
 Tinkal, abs. negativ, 170°.
 * Weinstein-saures Natron, abs. positiv, 175°.
 Natron-Alaun, amorph, abs. negativ, 185°.
 * „ „ krystallinisch, 182½°.
 * „ Manganalaun, „ 205°.
 * „ Eisenalaun, „ 210°.
 * „ Chromalaun „ 215°.
 * Weinstein-saures Kali-Natron, krystallinisch, 185°.
 Jod-Natrium 190°.
 Natrolith, gelb, kryst., 200°.
 * Natrolith, weiss, kryst., 202½°.
 * Phosphorsäures Natron, 205°.
 Kryolith, 205°.
 Bornatroncalcit; Analzim, 207½°.
 * Cyaneisennatron, 200°.
 * Sodalith, 220°.
 Chromsaures Natron; Comptonit, 225°.
 Chabasit, von Rübendörfl in Böhmen, 225°.
 Nephelin, 230°.
 Leucophan, 232½°.
 * Saccharit, aus Schlesien, 235°.
 Ryakolith, 237½°.
 Fluor-Natrium, 245°.
 * Uebermangansaures Natron; Oligoklas, 245°.
 Natriumbromat; Labrador, 247½°.
 Albit, 250°.
 Skapolith, blau, Skapolith oliv, 252½°.
 Periklin, 252½°.
 Chlornatrium (Kochsalz) chemisch rein, 255°.
 Gemeines Kochsalz, 260°.
 Sanidin, 262½°.
 Steinsalz, 265°.
 Obsidian, 270°.
 Weisser Pechstein; fasriges Steinsalz, 275°.
 Natroniridiumchlorit; Leckstein, 275°.
 Blaues Steinsalz, 277½°.
 Seesalz, hellrothes Steinsalz, 280°.
 Perlstein, 285°.
 Lasurstein, 290°.
 Dunkelrothes Steinsalz, 295°.
 Schwarzer Pechstein, 287½°.
 Brauner Pechstein, 315°.

Silber, absolut positiv, 45°.

Silberoxyd, abs. negativ, 225°
 * Oxalsaures Silberoxyd, abs. positiv, 95°.
 Kohlensaures „ abs. positiv, 105°.
 * Essigsäures „ abs. positiv, 107½°.
 Tellursilber, abs. negativ, 112½°.
 † Miargyrit. abs. negativ, 150°.
 * Melanglanz, abs. negativ, 157½°.
 † Rothgültigerz, abs. negativ, 147½°.
 † Silberglanz, aus Freiberg, abs. negativ, 130°.
 * „ „ „ krystallisirt, 135°, 90° negativer als Silber.
 * Schwefelsilber, chemisch rein, 135°, 90° negativer, als Silber.
 Schwefelsaures Silberoxyd, 145°.
 Salpetersaures „ amorph, 190°.
 Salpetersaures Silberoxyd, krystallisirt, 187½°.
 Jod-Silber, 210°.
 Cyan Silber, 260°.
 Chlor-Silber, lichtgrau, amorph, 267½°.
 * Zweifach Chromsaures Silberoxyd, carmoisin, 247½°.
 * Silber und Bleioxyd von der Halsbrück, ein braunes Pulver 315°.
 Silberne Schaumünze vom Jahre 1565, abs. pos. 45°.
 Curischer Thaler, 1780, 45°.
 Sächsischer Thaler, 1851, 55°.
 Sächsischer Thaler, 1857, 50°.
 Russischer Silberrubel, Kaiserin Anna, 1735, 55°.
 * Russische Silbermünze, 20 Kopekenstück, eine Silberzinnlegirung von 1865, abs. positiv, 67½°.
 Eine Legirung: 50% Silber, 50% Kupfer, abs. pos. 77½°.
 Eine Legirung ⅓ Silber, ⅔ Kupfer, abs. negativ, 100°.
 * Gediogenes Silber auf gediogenem Kupfer, von Lake superior, Michigan; das Silber, abs. positiv 45°.

Magnesium, absolut positiv 60°.

Magnesiumoxyd, abs. negativ, 240°.
 * Oxalsäure Magnesia, abs. positiv, 110°.
 * Citronens. „ „ 115°.
 Kohlens. „ „ 120°.
 Magnesit, abs. positiv, 120°.
 * Essigsäures Magnesia, abs. positiv, 125°.
 * Magnesit, etwas kieselhaltig, abs. positiv, 130°.
 * Magnesit, etwas kieselhaltig, abs. positiv, 135°.
 Traubiger Magnesit, abs. positiv, 145°.
 Talkspath, gelblich weiss, abs. positiv, 145°.
 Talkspath, hellbraun, abs. positiv, 157½°.
 Grauer Glimmer, abs. negativ, 135°.
 „ „ „ „ 145°.
 Goldglimmer, abs. negativ, 147½°.
 „ „ „ „ 150°.
 Grauer Glimmer, abs. negativ, 150°.

Grauer Glimmer, abs. negativ, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Grauer Glimmer, abs. negativ, 165° .
 * Gelblich grauer Glimmer, abs. negativ, 170° .
 * Lichtgrauer Glimmer, 170° .
 † Haarsalz, abs. negativ, 170° .
 * Haarsalz, aus Burgk, 175° .
 † Schwefelsaure Magnesia, abs. negativ, 170° .
 * Schwefelsaure Magnesia, wasserfrei, 160° .
 * Magnesit, kieselhaltig, aus Schlesien, 170° .
 * Conit, aus Sachsen, 175° .
 Katzensglimmer, 175° .
 * Magnesiaglimmer, 175° .
 Dolomit, $187\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Braunspath (Rautenspath), grau, $187\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Chrysotil, 195° .
 * Salpetersaure Magnesia, 195° .
 * Gurhofian, 195° .
 * Borsäure Magnesia, 210° .
 * Grossblättriger Glimmer, silberglänzend, 200° .
 Lichtgrauer Glimmer, grossblättrig, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Mesitinspath, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Brucit $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Punamu; Walkererde, weiss, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Nematit, $207\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Hellgrauer Braunspath, aus Ungarn, 205° .
 † Meerschäum; Boracit, 210° .
 Kerolith, roth, $212\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kerolith, blau, 215° .
 † Marmolith, 215° .
 † Edler Serpentin, zeisiggrün, $217\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Williamsit, $217\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Nephrit; Verde antico, 220° .
 * Metaxit; Kokolith, 220° .
 Pikrolith; † Bergleder; † Chlorit; † gemeiner Serpentin;
 † Amiant, seidig, weiss, $222\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Strahlstein; Salit; † Ripidolith; Klinochlor; Diopsid;
 Bergkork, 225° .
 Strahliger Antophyllit; Broncit, $227\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Glasiger Strahlstein; metalliger Augit, 230° .
 * Gymnit, $232\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Walkererde, gelb; Basalt; Völknerit; Pikrosmin, 235° .
 † Saccharit; Schillerspath, 235° .
 * Braunspath, aus Sachsen, fast schwarz, krystallisirt, 235° .
 Polyhalit, 240° .
 * Speckstein, weiss, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † „ gelb, 250° .
 Paulit; † Topfstein, 245° .
 * Prismatischer Talk, grünlich, geblättert, 240° .
 * „ „ weisslich, derb, 245° .
 Chrysolith; Basalt, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Grauer Tremolit, 250° .
 * Weisses „ $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Gelber „ 255° .

Pyrop, 250° .
 † Strahliger Seiden-Asbest, 250° .
 † Bergholz, braun, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Bergholz, gelblich, 255° .
 Hornblende, krystallisirt, 255° .
 „ basaltische, 255° .
 Unghwarit, $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kanelgranat, 265° .
 Lazulith, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Rother Spinell, 275° .
 † Blauer „ 280° .
 † Eisen „ $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Dichroit, 275° .
 Chlormagnesium, 285° .
 Pinit, 290° .
 * Gehlenit, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Zink, absolut positiv, $67\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Zinkoxyd, abs. negativ, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Citronensaures Zinkoxyd, abs. positiv, 125° .
 Kohlensaures „ „ „ 135° .
 * Essigsäures „ „ „ 140° .
 * Zinkspath, England, abs. positiv, 135° .
 * „ Baden, abs. positiv, 135° .
 * „ Aachen, abs. positiv, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ Heidelberg, abs. positiv, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Zinkblüthe, abs. positiv, 145° .
 Zinkblende (Schaalenblende) schwarz, krystallisirt, abs.
 negativ, 135° .
 Zinkblende, schwarz, krystallisirt, 140° .
 Strahlenblende, aus Przibram, 145° .
 * „ „ „ 150° .
 * Zinkblende, braun, durchscheinend, aus Ungarn, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Zinkblende, durchscheinend braun, aus Böhmen, $157\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Die beiden letzten sind 90° negativer als Zink.
 * Schwefelsaures Zinkoxyd, 185° .
 * „ „ wasserfrei, $167\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Zinkvitriol, natürliches Product, $207\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Salpetersaures Zinkoxyd, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Jodzink, 235° .
 * Kieselgalmei, gelblich, aus Tarnowitz, 250° .
 † „ weiss, aus Bleiberg, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ hellbraun, aus Alvaras, 255° .
 * Chroms. Zinkoxyd, gelbes Pulver, 265° .
 Rothzinkerz (Zinkit), $262\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Automolit, 280° .
 * Cyan-Zink, weisses Pulver, 280° .
 Zinkbromat, 285° .
 Zinkchlorid, 290° .
 * Legirung: 12 Theile Zink, 10 Theile Kupfer, absolut
 positiv, 90° .

Yttrium, (70°?).

* Yttriumoxyd, weiss, abs. negativ, 250°).

† Schwefels. Yttria, wasserfrei, 170°.

Eukolith, aus Norwegen, 260°.

* Gadolinit, 285°.

* Ytterspath, phosphors. Yttria, 275°.

* Orthit, 305°.

Yttrotantalit, 290°.

Silicium, absolut positiv, 80°.

Kieselsäure, abs. negativ, 267½°.

Apophyllit, abs. negativ, 200°.

Walkererde, weiss, 202½°.

„ gelb, 235°.

Kerolith, roth, 210°.

„ blau, 215°.

Laumontit, aus Plauen, 222½°.

* Chabasit, aus Rübendörfel in Böhmen, 225°.

Strahliger Anthophyllit, 227½°.

Klebschiefer; Polirschiefer, 230°.

Leucophan, 232½°.

Pimelit; Agalmatolith, 235°.

* Saccharit, 235°.

Teratolith, 240°.

Orthoklas; Halloysit, 245°.

Basalt; Labrador; edler Opal, 247½°.

Skapolith, blau und oliv, 252½°.

Hornblende; Harmotom (Barytharmotom), 255°.

Mutteropal, 257½°.

Opal, gemein.; Pinguet, 260°.

Feldspath; Holzopal; Schwimmstein; Geyserit; Akmit und

* Diopas, 265°.

Bergkrystall, rein, 267½°.

Feldspath, kryst.; Amazonenstein; Strahlenglimmer, 267½°.

Gem. Quarz; Chalcedon; Obsidian; Katzenauge, 270°.

* Kieselkupfer; Petalit; Feuerstein, 272½°.

* Kiesel. Kupferoxyd, künstlich hergestellt, 272½°.

Weisse Lava vom Vesuv, 272½°.

Weisser Pechstein; Lydit; Menilit; Chrysopras; Wollastonit; Rosenquarz; Achat; grauer Aventurin, 275°.

Kupfersinter; Carniol; rother Aventurin, 277½°.

Pistazit; Heliotrop; gelber Aventurin; Onix; heller Amethyst; Zoisit; Leucit, 280°.

* Rubellit, rother Turmalin, Sibirien, 280°.

Spodumen, 282½°.

* Gadolinit, 285°.

Schwarzer Pechstein; brauner Glimmer, 287½°.

Andalusit; Pinit; Perlglimmer; Rhäthicit, weiss, kryst.;

Sphen; Phenakit; Bandjaspis; schwarzer Turmalin, 290°.

Granat; Manganolith; * Gehlenit; Rhäthicit, gelb, 292½°.

*) Das früher geprüfte Yttriumoxyd war nicht chemisch rein und die Schwefels. Yttria nicht richtig geprüft.

Jaspis; edler Granat; Niljaspis; Bolus; Almandin; * Natrium, 295°.

Prasem; Rauchtoper, 297½°.

Eisenquarz; Steinmark; dunkl. Amethyst; schw. Glimmer, 300°.

Gelberde; * Orthit; Helvin, 302½°.

† Grünerde; * schwarzer Glimmer; Manganolith, 305°.

Dunkelbrauner Glimmer, 307½°.

* Eisenkiesel, aus Eibenstock; * Kieselsaures Eisenoxydul; Rabenglimmer, 310°.

Livrit; rother Pechstein, 315°.

* Pyrosmalith, 317½°.

Rhodium, abs. positiv, 85°.

Palladium, abs. positiv, 90°.

Palladiumoxyd, abs. negativ, 270°.

Palladiumchlorid, abs. negativ, 305°.

(Mit Palladium schliesst die Reihe der absolut positiven Elemente.)

Osmium, 92½°.

Borium, 95°.

* Borsäure, geschmolzen, 282½°.

Borax, 170°.

* Borax, verwittert, 150°.

Tinkal, 170°.

* Borsäure Magnesia, 210°.

Bornatroncalcit, 207½°.

Boracit, 210°.

Datolith, 247½°.

Axinit, 265°.

† Sassolin, 252½°.

Edler Turmalin, 290°.

† Borsäure, wasserhaltig, 277½°.

* Calcium, 97½°.

Calciumoxyd, 277½°.

* Schwefelcalcium, Ca S., ein lichtgräues Pulver, chemisch rein, 187½°. 90° positiver als Calciumoxyd.

Hepar sulfuris calc., 250°.

* Oxalsaurer Kalk, 225°.

* Citronens. „ 230°.

† Kohlens. „ 235°.

* Salpeters. „ 230°.

* Schwefels. „ 245°.

† „ „ wasserfrei, 265°.

† Fasergyps; † Marienglas, 215°.

* Conit, 170°.

Dolomit, weiss; Rautenspath, grau, 187½°.

* Gurhofan, 195°.

Apophyllit, 200°.

Desmin, 202½°.

* Braunspath, hellgrau, vom Andreasberge, 205°.

Stilbit, $207\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Isländischer Doppelspath, 210° .
 Stinkkalk, $212\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Arragonit, 215° .
 Carrarischer Marmor, 220° .
 Skalaktit; Laumontit, $222\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Comptonit; Ankerit, (siderischer Bitterspath); Tharandit;
 Barytocalcit, 225° .
 Augit; rother Stilbit, 230° .
 Leucophan, $232\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Pektolith, 235° .
 Braunspath, fast schwarz, aus Sachsen, 235° .
 Pläner (Meissen), 240° .
 „ (Plauen), 265° .
 „ (Strehle), $242\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Osteolith, verwitterter Apatit, 235° .
 Grauer Marmor, $242\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Polyhalit; Mesotyp, 245° .
 Labrador; Datolith; Schieferspath, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Anhydrit; Prehnit, derb, 250° .
 Skapolith, blau; Skapolith, grün, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Calciumhydrat, $262\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kuglicher Prehnit, 265° .
 † Vesuvian, derb, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † „ krystallisirt, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Wollastonit, 275° .
 Flucrcalcium, chemisch rein, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Flussspath, bläulich weiss; Flussspath, gelb, 290° .
 † „ braun, 295° .
 † „ bläulichgrün, 290° .
 † „ roth, 295° .
 Kalkuranit, 275° .
 Pistazit; Zoisit, 280° .
 * Apatit, aus Snarum in Norwegen, krystallisirt, gelblich-
 weiss, undurchsichtig, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Apatit, amorph, aus Norwegen, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Apatit, weiss, krystallisirt, aus dem Zillerthale, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Apatit, braun, derb, aus Norwegen, 300° .
 Lapis-Lazuli; * Karpholith; Sphen, 290° .
 Granat; * Gehlenit, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Allochroit, Kalk und Eisensilicat, aus Breitenbrunn, 295° .
 Phosphorsaurer Kalk, künstlich hergestellt, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Scheelit, weiss, krystallisirt, 300° .
 * Scheelit, hellbraun, kryst., 305° .
 * Scheelit, dunkelbraun, kryst., $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Jodcalcium, eine weisse Masse, 255° .
 * Arseniksaurer Kalk, künstlich hergestellt, 310° .
 Pharmakolith, arseniksaurer Kalk, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Chlorcalcium, 315° .

Uran, 100° .

Uranoxyd, gelb, 280° .

Uranoxyd, oliv, 285° .

Uranoxydhydrat, 265° .
 * Oxalsaures Uranoxyd, $227\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Schwefelsaures Uranoxydul, $232\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Salpetersaures Uranoxydul, 235° .
 * Essigsaures Uranoxyd, 270° .
 Kalkuranit, schwefelgelb, 275° .
 Uranocher; Uranpecherz, 280° .
 Uranglimmer, (Chalkolith), grasgrüne tafelförmige Kry-
 stalle, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.

Lithium, ($102\frac{1}{2}^{\circ}$?)

† Lithiumoxyd, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.

† Kohlensaures Lithion, 240° .
 * Schwefelsaures „ $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Lithionglimmer, in kleinen Tafeln und schuppig, 235° .
 Lepidolith, $242\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Lithionglimmer in drei verschiedenen Formen, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Lithiumoxydhydrat, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Petalit, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Spodumen, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Jod-Lithium, flüssig, 255° .

Thallium, 105° .

* Thalliumoxyd, ein dunkelbraunes Pulver, 285° .
 * Schwefelsaures Thalliumoxydul, 240° .

Kalium, 110° .

Kaliumoxydhydrat, 275° .

Weinsteinsaures Kali-Natron, 185° .
 Apophyllit, 200° .
 Schwefel-Kalium, K_2S_5 , 210° , 100° negativer als Kalium.
 Alaun, 230° .
 * Alaun, chemisch rein, $222\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Kali-Manganalaun, 245° .
 * „ Eisenalaun, 250° .
 * „ Chromalaun, 255° .
 Gebrannter Alaun, 290° .
 * Citronensaures Kali, 230° .
 * Essigsaures „ 230° .
 „ „ chemisch rein, 245° .
 Kohlensaures „ 240° .
 * „ „ chemisch rein, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Doppelt-kohlensaures Kali, 265° .
 Salpetersaures Kali, 250° .
 Nephelin, 220° .
 Periklin, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Ryakolith, $237\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Polyhalit, 245° .
 Neutrales weinsteinsaures Kali, 260° .
 Jod-Kalium, 265° .
 Adular, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kleesalz, 270° .
 Gelbes Blutlaugensalz, 270° .
 * Rothes „ 315° .

Schwefelsaures Kali, wasserfrei, $277\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Leucit, 280° .
 Alunit; Pinit, 290° .
 Alaunstein, aus Ungarn, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Einf. chroms. Kali, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Zweif. „ „ 305° .
 * Dreif. „ „ $312\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Rhodankalium, krystallisirt, in farblosen Nadeln, 295° .
 Grünerde, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Moscowit, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Fluorkalium, 305° .
 Cyankalium, 310° .
 * Uebermangansaures Kali, 315° .
 Kaliumbromat, 320° .
 Arseniksaures Kali, $322\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Chlorkalium, 325° .

Kupfer, $112\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kupferoxyd, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kupferoxydhydrat, $277\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Oxalsaures Kupferoxyd, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Essigsaures „ $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Grünspan, 280° .
 * Citronensaures Kupferoxyd, $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Schwefelsaures „ 255° .
 * „ „ wasserfrei, 280° .
 Kohlensaures „ 285° .
 Kupferlasur, 280° .
 * Salpetersaures Kupferoxyd, zerfliessl., 245° .
 * Halbschwefelkupfer, Cu_2S , ein mattgrünes Pulver, 195° .
 * Schwefelkupfer, Cu S , ein schwarzes Pulver, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Buntkupfererz, $202\frac{1}{2}^{\circ}$. Die beiden letzteren sind 90° negativer als Kupfer.
 Kupferglanz, 195° .
 Kupferkies, 205° .
 Basisch schwefels. Kupferoxyd-Ammoniak, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Dioptas, 265° .
 Kupferjodür, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Kieselsaures Kupferoxyd mit Wasser, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Kieselkupfer, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kupfersinter, $277\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kupferlasur, 280° .
 Mineralblau, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Malachit, 285° .
 Rothkupfererz, $287\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Kupferhaltiger Uranglimmer, (Chalkolith), grasgrün, tafelförmig, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Atakamit, amorph, $297\frac{1}{3}^{\circ}$.
 * „ krystallisirt; Olivenit, erdig, 305° .
 * „ krystallisirt, 320° .
 * Libethenit, aus Libethen, 310° .
 * Chromsaures Kupferoxyd, 300° .
 * Euchroit, arseniksaures Kupferoxyd mit Wasser, 315° .

† Schweinfurter Grün, 320° .
 * Arseniksaures Kupferoxyd, (Scheelsches Grün), 325° .
 * Cyaneisenkupfer, 305° .
 Kupferchlorür, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Kupferchlorid, 325° .
 Cyankupfer, blaugrüne Krystallnadeln, $312\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Basisches Cyankupfer, blaugrüne Blättchen, 320° .
 Legirungen:
 $\frac{1}{2}$ Silber, $\frac{1}{2}$ Kupfer, abs. positiv, $77\frac{1}{2}^{\circ}$.
 $\frac{1}{8}$ „ $\frac{7}{8}$ „ abs. negativ, 100° .
 Gewöhnliches Messing, 105° .
 Röthliches „ $107\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Englisches „ 110° .
 * 12 Theile Zink, 10 Theile Kupfer, abs. positiv, 90° .
 * 90 Th. Kupfer, 10 Th. Aluminium, abs. negativ, 115° .
 Packfong, $127\frac{1}{2}^{\circ}$.

Barium, (115° ?)

Bariumoxyd, 295° .

Barytocalcit, 225° .
 Essigsaurer Baryt, $237\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Kohlensaurer Baryt, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Schwefelsaurer „ $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Schwerspath, weiss, 270° .
 * „ röthlich, 275° .
 † „ gelblich, $277\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Witherit, $237\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Salpetersaurer Baryt, 255° .
 * Citronensaurer Baryt, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Harmotom, Barytsilicat und Thonsilicat mit Wasser, vom Andreasberge a. Harz, 255° .
 * Chromsaurer Baryt, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Jodbarium, ein gelbes Pulver, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Chlorbarium, $327\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Bariumoxydhydrat, 280° .

Strontium, ($117\frac{1}{2}^{\circ}$?)

Strontiumoxyd, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.

* Oxals. Strontian, 245° .
 * Essigs. „ 240° .
 † Kohlens. „ 255° .
 † Strontianit, 240° .
 * Schwefelsaurer Strontian, 285° .
 † Coelestin, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Säulencoelestin, 270° .
 * Salpetersaurer Strontian, $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Jodstrontium, weisses Pulver, 275° .
 Chlorstrontium, 325° ; es enthält mehr Wasser als Chlorbarium.)
 Strontiumoxydhydrat, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.

Iridium, 120° .

Iridiums sesquioxyd, 305° .

Natriumiridiumchlorid, 275° .

Beryllium, (122½°?)

Leucophan, 232½°.

Gem. Beryll, 285°.

Edler „ ; Phenakit, 290°.

* Smaragd, seladongrün, 297½°.

Aquamarin, 300°.

Smaragd, schöngrün, 302½°.

Chrysoberyll, 305°.

Zinn, 125°.

† Zinnkies, 205°.

* Zinnsulfür, Sn S., ein graues Pulver, 207½°.

* Musivgold, Schwefelzinn, Sn, S₂, ein dunkelgelbes Pulver, 210°.

* Musivgold, lichtgelb, chemisch rein, 215°. 90° negativer als Zinn.

* Schwefels. Zinnoxidul, 270°.

Zinn-Quecksilber, (Amalgam), 297½°.

* Zinnoxidulhydrat, gelblich weiss, 277½°.

Zinnstein, 300°.

Zinnchlorür, 335°.

Zinn und Blei in gleichen Theilen, 137½°.

*** Zirkonium, 127½°.**

Zirkonoxyd, 307½°.

* Malakon, aus Norwegen, 290°.

Gem. Zirkon, aus Sibirien, 290°.

* Zirkon, aus Norwegen, 300°.

Hyacinth, blassroth, 305°.

* „ dunkelroth, 315°.

Aluminium, 130°.

Aluminiumoxyd, 310°.

Zeichenschiefer; Walkererde, weiss, 202½°.

Keramohalit, 210°.

Kupferschiefer, 217½°.

Fleckschiefer, 220°.

Alaunschiefer, 225°.

Kali-Alaun, chemisch rein, 222½°.

Ammoniakalaun, 235°.

Grauer Schiefer, 230°.

Walkererde, gelb, 235°.

Meissner Porcellan; Teratolith; Allophan, 240°.

Halloysit; Kollyrit, 245°.

Aluminit; Labrador, 247½°.

Axinit; Wetzstein; Kanelgranat, 265°.

Kesselstein, (Braunschweig), 270°.

Grauer Turmalin; Vesuvian, amorph, 272½°.

Bimsstein; Petalit; Lazulith; Dichroit, 275°.

Pistazit; † Grossular; Zoisit, 280°.

* Rubellit, rother Turmalin, aus Sibirien, 280°.

Vesuvian, krystallisirt, 282½°.

Bergseife; Perlstein; Pyknit, 285°.

Schwarzer Turmalin; Andalusit; Perlglimmer; Rhäticit, weiss; gebr. Alaun; Pinit; Lapis Lazuli; * Karpholith, 290°.

Schwarzer Turmalin; Topas, 290°.

Obsidian, krystallisirt; Alaunstein; Granat, amorph; Cyanit; Rhäticit, gelb; Porcellanerde, aus Sachsen, 292½°.

Bolus, weiss; Almandin; * Nakrit, 295°.

† Rother Spinell, 275°.

† Blauer „ 280°.

† Eisenspinell, * Gehlenit; Wavellit, 292½°.

Edler Granat, 295°.

Diaspor, dunkelbraun, 297½°.

* Diaspor, weiss, krystallisirt, aus Ungarn, 290°.

Thoneisenstein; Gelberde; * Helvin, 302½°.

Corund, grau, 310°.

Rubin, kleinkörnig, 312½°.

Rubin, von Ceylon, 315°.

Rother Pechstein; Türkis, 315°.

Blauer Corund, 320½°.

Sapphir, 322½°.

Salamstein, 325°.

* Salpetersaure Thonerde, 262½°.

* Schwefelsaure „ 277½°.

* „ „ wasserfrei, 297½°.

Titan, 132½°.

* Titansäure, 320°.

Anatas, (gleich Titanoxyd), 312½°; 180° negativer als Titan.

Titanit, (Sphen) a. d. Zillerthale, 290°.

Rutil, Gescheibe, 315°.

Rutil, strablig, 302½°.

Rutil, amorph, 307½°.

Titaneisenerz, 320°.

Menakan, 325°.

Iserin, 327½°.

Platin, 135°.

Platinoxyd, 315°.

Platinsesquichlorid, flüssig, 337½°.

Russische Platinamünze, 137½°.

† Platinschwamm, 135°.

Platin-Ammon. muriat, 295°.

Cerium, (137½°?)

Ceroxyd, 317½°.

Cerit, 295°.

* Orthit, 302½°.

* Oxals. Ceroxydul, 200°.

* Gadolinit, 285°.

* Parisit, dunkelrother Krystall, 302½°.

Nickel, 140°.

- * Rothnickel, 255°.
Haarkies, Schwefelnickel, aus Joachimsthal, 230°. 90° negativer als Nickel.
Chrysopras, 275°.
Pimelit, 235°.
* Nickeljodür, lichtgraues Pulver, 295°.
* Nickeloxydulhydrat, 292½°.
* Nickelocher (arseniks. Nickeloxyd), 330°.
* Kohlensaures Nickeloxydul, 230°.
* Oxalsaures „ 202½°.
* Schwefelsaures „ 272½°.
† Schwefels. Nickeloxyd-Kali, 275°.
* Salpeters. Nickeloxydul, 260°.
* Chromsaures „ 320°.
* Nickeljodür, 295°.
Nickelchlorür, 340°.
Nickelchlorid, 345°.

Molybdän, 142½°.

- Molybdänglanz auf Gneiss, 265°.
* „ rein, 232½°. 90° negativer als Molybdän.
* Molybdänsaures Ammoniak, kryst. weiss, 295°.
Gelbbleierz; molybdäns Bleioxyd, 335°.
Molybdänsuperoxyd, 332½°.
† Molybdänsäure, 335°.

Kobalt, 145°.

- Kobaltoxyd, 325°.
* Oxalsaures Kobaltoxydul, 207½°.
* Kohlensaures „ 235°.
* Essigsäures „ 257½°.
* Schwefelsaures „ 277½°.
* Salpeters. „ 265°.
Smalte, 305°.
Kobaltglanz, Schwefelkobalt mit Arsenik, 227½°.
Linnéit, Schwefelkobalt, aus Müsen bei Siegen, 235°. 90° negativer als Kobalt.
Speiskobalt, amorph und krystallisirt, 240°.
Kobaltblau, 315°.
Kobaltblüthe, 320°.
Kobaltocher, 320°.
Erdkobalt, 325°.
* Kobaltoxydhydrat, ein rosa Pulver, 310°.
Kobaltchlorür, 345°.

Antimon, 147½°.

- * Miargyrit, 150°.
Antimonoxyd, 327½°.

- * Melanglanz, 157½°.
Schwefelantimon, Sb S₅, Goldschwefel, roth, wasserhaltig, 227½°, statt 225°.
* Schwefelantimon, Sb S₅, gelbroth, chemisch rein, 242½°.
* Schwefelantimon, Sb S₃, orange, wasserhaltig, 222½°.
* Schwefelantimon, Sb S₃, grau, wasserfrei, 237½°. 90° negativer als Antimon.
Antimonglanz, dichter, 240°.
* Antimonglanz, strahlenförmig krystallisirt, aus Arensburg, 237½°. 90° negativer als Antimon.
* Kermes, 255°.
Berthirit, 232½°.
Spaniolith, 250°.
Pyramontit (Rothspießglanzerz), 262½°.
Brechweinstein, (Weinsteinsaures Antimonoxyd-Kali), 297½°.
Antimonocher, 300°.
* Senarmontit (antimonige Säure), 327½°.
* Antimonsäure, natürl. Prod., 330°.
* Antimonsäure, chemisch rein, 332½°.
Antimonoxyd, natürl. Prod., 327½°.
Antimonchlorür, flüssig, 340°.

Blei, 150°.

- Bleioxyd, 320°.
Jamsonit, 222½°.
Bleiglanz mit Quarz, 247½°.
„ ohne Quarz, 240°.
* Bleischweif, aus Freiberg, krystallisirt, 240°.
* Schwefelblei, chemisch rein, schwarzes Pulver, 240°. Die drei letzten sind 90° negativer als Blei.
Schwarzbleierz auf Bleiglanz, 292½°.
Jod-Blei, 300°.
* Silber und Bleioxyd, von der Halsbrücke, braunes Pulver, 315°.
* Schwarzbleierz, rein, 315°.
Bleiessig, 315°.
Goulards-Wasser, 247½°.
Essigs. Bleioxyd, 315°.
* „ „ chemisch rein, 310°.
* „ „ wasserfrei, 320°.
* Bleisalmiak, ein rothes Pulver, 312½°.
Weissbleierz, gelblich, kryst. 320°.
„ erdig, 332½°.
† Kohlensaures Bleioxyd, chemisch rein, 310°.
* Cerussit, weisse Krystalle, 310°.
* Bleierde, kohlen. Bleioxyd, 307½°.
Vitriol-Bleispath, erdig, braun, 327½°.
* „ weisse Krystalle, 317½°.
* Schwefels. Bleioxyd, wasserfrei, 317½°.
* Salpeters. „ 290°.
Mennige, 332½°.
* Bleisuboxyd, 315°.

- * Bleioxyd, hellgelb, 330°.
- * Arseniks. Bleioxyd, 335°.
- Rothbleierz, 335°.
- * Basisch chroms. Bleioxyd, orange, 340°.
- * Chroms. Bleioxyd, 345°.
- Chromgelb, 320°, verunreinigt.
- Chromroth, 315°, „
- * Chroms. Bleioxyd, geschmolzen, schwarz, 330°.
- * Bleiniere, 320°.
- Mimetisit; Gelbbleierz (molybdänsaures Bleioxyd), 335°.
- * Scheelbleierz, 345°.
- Pyromorphit (Grünbleierz), 340°.
- * Pyromorphit (Braunbleierz), 342½°.
- Phosphors. Bleioxyd, chemisch rein, 340°.
- Casslergelb, 345°.
- Chlorblei, in Pulver, 350°.
- „ krystallisirt; Hornblei, 352½°.

Mangan, 152½°.

Manganoxyd, 33½°.

- Manganblende, aus Nagyag, durch fremde Bestandtheile verunreinigt, 235°.
- * Manganblende, rein, 242½°. 90° negativer als Mangan.
- † Schwefelmangan, künstlich hergestellt, 242½°, nicht wie früher angegeben, 230°; 90° negativer als Mangan.
- * Hauerit, zweifach Schwefelmangan, aus Kalinka in Ungarn, kryst., braunschwarz, 250°.
- * Manganspath, kohleens. Manganoxydul, lichtrosa, kryst., aus Freiberg, 245°.
- Manganspath, kohleens. Manganoxydul, rosa, krystallisirt, aus Nagyag, 242½°.
- * Oxalsaures Manganoxydul, 215°.
- * Kohleens. „ 242¼°.
- * Schwefels. „ 285°.
- * Citronens. Manganoxydul, 235°.
- * Natron-Manganalaun, 205°.
- * Kali- „ 245°.
- Manganopal, 292½°.
- Manganolith, 305°.
- * Karpholith, 290°.
- Wad, 315°.
- Schwarzbraunstein, amorph, 297½°.
- * Helvin, Sachsen, 302½°.
- * Pyrolusit, Böhmen, 320°.
- * „ Thüringen, 320°.
- † „ garbenförmig, Thüringen, 315°.
- * Pyrosmalith, Schweden, 317½°.
- * Psilomelan, Sachsen, 327½°.
- * Pyrolusit, nadelförmig, kryst., 320°.
- * Braunit, 332½°.
- Manganit, säulenförmig kryst., 317½°.
- Manganit, faserig, kryst., 317½°.
- * Pyrosmalith, gelblich braun, 317½°.

Triplit, 337½°.

* Uebermangs. Natron. 245°.

* „ Kali, 315°.

Manganhyperoxyd, 345°.

Manganchlorür, 342½°.

Ruthenium, 155°.

Eisen, 157½°.

Eisenoxyd, 337½°.

- * Ferrum hydrogenio reductum, 157½°.
- * Oxals. Eisenoxydul, 220°.
- * Kohleens. Eisenoxyd, 317½°.
- * „ Eisenoxydul, 237½°.
- * Essigs. Eisenoxyd, 327½°.
- * Citronens. „ mit citronens. Chinin, 257½°.
- † Einfach Schwefeleisen, chemisch rein, 222½°, nicht 212½°.
- * Kammkies, aus Freiberg, zweifach Schwefeleisen, 247½°.
- * Speerkies, aus Böhmen, 247½°.
- * Markasit, zweifach Schwefeleisen England, 247½°. Die drei letzten sind 90° negativer als Eisen.
- * Natron-Eisenalaun, 210°.
- * Kali-Eisenalaun, 250°.
- * Phosphoreisen (eine weisse Masse), 225°.
- Milchs. Eisenoxyd, ein hellbraunes Pulver, 250°.
- Blutlaugensalz, gelb, 270°.
- * „ roth, 315°.
- * Cyaneisennatrium, 200°.
- * Cyaneisenkupfer, 305°.
- * Kieselsaures Eisenoxyd, Fe Si., ein hellbraungelbes Pulver, 310°.
- * Ammon. mur. martiat., kryst., orange, 320°.
- * Arseniks. Eisenoxydul, ein hellbraunes Pulver, 342½°.
- Schwefels. „ 290°.
- * „ „ wasserfrei, 325°.
- * Chroms. „ ein braunes Pulver, 342½°.
- * Phosphors. „ ein weisses Pulver, 345°.
- * Cyaneisen, 345°.
- * Eisenjodür, ein dunkelgraues Pulver, 302°.
- Eisenchlorid, flüssig, 350°.
- * „ ein gelbes Pulver, 353½°.
- * Eisenoxydhydrat, ein rothbraunes Pulver, 322½°.
- Gusseisen, 150°.
- Engl. Stahl, 152½°.
- Meteoreisen, aus Seelösgen bei Züllichau, 155°.
- Arsenosiderit, 200°.
- Magnetkies, 202½°.
- * Mesitinspath, 202½°.
- Eisenspath, von Schwarzenberg, 247½°.
- * Eisenspath, von Lobenstein, kryst., und
- * Eisenspath, von Steinheim, nierenförmig, 247½°.
- Spatheisenstein, grau, amorph, 250°.

Spatheisenstein, dunkelgrau, kryst. $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ kryst., etwas oxydirt, aus Liventino, (Italien), 270° .
 Unghwarit, $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Pinguit, 260° .
 Kanelgranat; Akmit; Aximit, 265° .
 † Vesuvian, amorph, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † „ kryst., $282\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Dichroit; Lydit, 275° .
 Pistazit; † Grossular, 280° .
 Bergseife; Wiesenerz, 285° .
 Schwarzer Pechstein, $287\frac{1}{2}^{\circ}$.
 † Eisenspinell; gemein. Granat, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Almandin; Allochroit, aus Breitenbrunn, 295° .
 Pechstein, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Hydrohämatit; Steinmark; Brauneisenstein; Eisenblau, erdig, 300° .
 Gelberde, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Brauneisenstein; Eisenthon; Türk. Umbra; Grünerde, 305° .
 Brauneisenstein, kryst. $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Moscovit, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Eisensinter; Göthit, 310° .
 Lievrit; Berlinerblau, 315° .
 Brauneisenstein, kryst.; Pariser Blau, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Titaneisen; Eisenvitriol, natürl. Product, oxydirt, 320° .
 * Eisenvitriol, Ungarn, etwas oxydirt, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Menakit; Chromeisenstein, 325° .
 Iserin; Hammerschlag; Columbit; $327\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Magneteisen, 330° .
 Wolframit, $337\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Grüneisenstein mit Braunstein, 330° (nicht 300° , wie auf p. 476.)
 Automolit (Gahnit), 280° .
 * Pyrosmalith, Schweden, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Hypochlorit, Sachsen, 325° .
 * Dufrenit, 345° (nicht 330° , wie auf p. 476.)
 * Diadochit, kirschroth, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ gelblich oxydirt, 345° .
 Eisenglanz (Elba); Eisenrahm; Eisenglimmer; Rother Eisen, $337\frac{1}{2}^{\circ}$.

Wismuth, 160° .

Wismuthoxyd, 340° .
 † Wismuthglanz, eingesprengt, 265° .
 * „ rein, 250° .
 * Schwefelwismuth, Bi S_3 grau, kryst., 250° . Die beiden letzten sind 90° negativer als Wismuth.
 * Salpeters. Wismuth, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Hypochlorit, 325° .
 Wismuthocher, 330° .
 * Chroms. Wismuthoxyd, ein gelbes Pulver, 345° .
 Wismuthchlorid, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.

* Jod-Wismuth, ein dunkelgraues Pulver, 320° .
 * Wismuthoxydhydrat, ein weisses Pulver, 325° .

Chrom, $162\frac{1}{2}^{\circ}$.

Chromoxyd, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.

* Natron-Chromalaun, 215° .
 * Kali-Chromalaun, 255° .
 Chroms. Natron, gelb, 225° .
 * „ Silberoxyd, carmoisin, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ Zinkoxyd, hellgelbes Pulver, 265° .
 * Einfach Chroms. Kali, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Doppel „ „ 305° .
 * Dreifach „ „ $312\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Chroms. Kupferoxyd, braun, 300° .
 * „ Baryt, gelbgrün, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ Nickeloxydul, oliv, 320° .
 * Basisch Chroms. Bleioxyd, orange, 340° .
 * Chroms. Bleioxyd, gelb, 345° .
 * „ „ geschmolzen, 330° .
 Chromgelb, 320° und
 Chromroth, 315° , mit Thonerde verunreinigt.
 * Chroms. Eisenoxydul, braun, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * „ Wismuthoxyd, hellgelb, 345° .
 * „ Quecksilberoxydul, orange, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Doppeltchroms. Ammoniumoxyd, 300° .
 * Chromsäure, carmoisin, nadelförmig kryst., 350° .
 Chromglimmer, 320° .
 Chromeisenstein, 325° .
 Chromsesquichlorid, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.

Cadmium, 165° .

Cadmiumoxyd, 345° .

* Schwefels. Cadmiumoxyd, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
 * Salpeters. „ 305° .
 * Kohlens. „ 325° .
 Schwefelcadmium, gelb, 315° .
 „ orange, $322\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Jod-Cadmium, 310° .
 Cadmiumbromat, $347\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Cadmiumchlorür, 355° .

Tellur, $167\frac{1}{2}^{\circ}$.

Tellurige Säure, $347\frac{1}{2}^{\circ}$.

Weisstellur, derb und
 * Weistellur, kryst., 100° .
 Tellursilber, $112\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Schrifttellur, 115° .

Arsenik, 170° .

Arsenige Säure, 350° .

Arsenosiderit, strahlenförmig kryst., 200° .
 Arsenikkies, 220° .
 * Rothnickel, 235° .

Grauspeiskobalt 240°.
 Schwefelarsenik, v. d. Halsbrücke, braun gezahnte Kry-
 talle, 307½°.
 Realgar, 330°.
 Operment, 335°.
 Pharmakolith, 302½°.
 Olivinit, erdig, 305°.
 „ fest, 320°.
 Eisensinter, 310°.
 Kobaltblüthe, 320°.
 * Euchroit, arseniks. Kupferoxyd, 315°.
 * Nickelocher, arseniks. Nickeloxyd, 330°.
 * Speiskobalt, arsenikhaltig, stark oxydirt, 345°.
 * Arseniks. Kalk, 310°.
 * „ Kali, 322½°.
 * „ Bleioxyd, 335°.
 * „ Eisenoxydul, 342½°.
 * „ Chinin, 325°.
 * Schweinfurter Grün, 320°, statt 325°.
 * Scheelsches Grün, 325°.
 * Jod-Arsenik, 330°.
 Chlorarsenik, 355°.
 Arsenikbromat, 350°.
 * Arsenige Säure, v. d. Halsbrücke, 350°.

Wolfram, 172½°.

Wolframoxyd, 352½°.
 * Wolframsäure, grünlich weiss, 355°.
 * „ goldgelb, 357½°.
 Scheelit, weiss, amorph, wolframs. Kalk, 300°.
 * „ hellbraun krystallisirt, 305°.
 * „ dunkelbraun, kryst., 307½°.
 Wolframit, wolframs. Eisenoxydul, 337½°.
 * Scheelbleierz, wolframs. Bleioxyd, 345°.
 Wolframchlorid, 355°.

Selen, 175°.

Selenige Säure, 355°.
 Selen-Quecksilber mit Blei, 225°.

Phosphor, 177½°.

Phosphoroxyd, 355°.
 Rother Phosphor, 167½°.
 Phosphorsäure in Alkohol gelöst, 332½°.
 * Apatit, kryst. und
 * Apatit, amorph, 292½°.
 Apatit, ein undurchsichtiger Krystall, aus Snarum, 292½°.
 „ braunroth, 300°.
 * „ kryst. weiss, a. d. Zillerthale, 297½°.
 Wiesenerz, 292½°.
 Kalkuranit, 272½°.
 Wavellit, 292½°.

Pech Eisenstein; Uranglimmer, 297½°.
 * Grüneisenstein, auf Braunstein, 330°.
 * Grüneisenstein, Dufrenit, 345°.
 Eisenblau, 300°.
 * Libethenit, 310°.
 Kobaltblau, 315°.
 Triplit, 337½°.
 Grünbleierz, 340°.
 Pyromorphit (Braunbleierz), 342½°.
 * Diadochit, kirschroth, 342½°.
 * „ gelblich, 345°.
 * Yttrophosphat, von Ytterby, braun kryst., 275°.
 * Phosphors. Natron, weisses Pulver, 205°.
 * „ Kalk, 297½°.
 * „ Bleioxyd, 340°.
 * „ Eisenoxydul, weisses Pulver, 345°.
 * „ Quecksilberoxydul, weisses Pulver, 347½°.

Schwefel, 180°.

Nordhäuser Schwefelsäure, 330°.
 Röthlich grauer Schwefel, natürliches Product, 170°.
 Geschmolzener und in Wasser schnell abgekühlter Schwe-
 fel, röthlich grau, 170°.
 Schwefelnatrium, 112½°, 90° negativer als Natrium.
 Schwefelwasserstoff, 130°.
 „ in Wasser gelöst, 160°.
 Schwefelkohlenstoff, 135°.
 * Silberglanz, (aus Freiberg) Schwefelsilber, amorph, 130°.
 * „ „ „ kryst., 135°.
 * Schwefelsilber, Ag S., 135°. Die beiden letztgenannten
 sind um 90° negativer als Silber.
 * Rothgültigerz, 150°.
 * Melanglanz, 157½°.
 Zinkblende, schwarz, glänzend, 135°.
 „ „ „ 140°.
 Strahlenblende, „ „ 145°.
 * Faserblende, „ „ 150°.
 * Zinkblende, braun, durchscheinend kryst. (Ungarn), 157½°.
 * „ „ „ „ (Böhmen), 157½°.
 Die beiden letzten sind 90° negativer als Zink.
 * Schwefelcalcium, Ca S., ein hellgraues Pulver, 187½°.
 90° negativer als Calcium.
 Schwefelkalium (Schwefelleber), K S₂, 210°. 100° negati-
 ver als Kalium.
 Hepar sulfuris calcareum, 250°.
 * Halbschwefelkupfer, Cu₂ S., 195°.
 * Schwefelkupfer, Cu S., 202½°. 90° negativer als Kupfer-
 Kupferglanz, 195°.
 Buntkupfererz, 202½°. 90° negativer als Kupfer.
 Kupferkies, 205°.
 * Rothnickel, 235°.
 Arsenosiderit, 200°.
 Zinnkies, 205°.

- * Zinnsulfür, Sn S_2 , 207½°.
- * Musivgold, Sn S_2 , schmutzig gelb, metallglänzend, 210°.
- * „ Sn S_2 , chemisch rein, hellgelb, 215°. 90° negativer als Zinn.
- * Haarkies; Schwefel-Nickel, aus Joachimsthal, 230°. 90° negativer als Nickel.
- Molybdänglanz, auf Gneis, 265°.
- * „ rein, 232½°. 90° negativer als Molybdän.
- Glanzkobalt (Arsenikkobalt), kryst., 227½°.
- * Linnéit, Schwefelkobalt, aus Müsen b. Siegen, 235°. 90° negativer als Kobalt.
- * Speiskobalt, aus Schneeberg, kryst. und amorph, 240°.
- † Schwefelantimon, gelbroth, Sb S_5 , wasserhaltig, 227½°, nicht 225°.
- * Schwefelantimon (Goldschwefel) Sb S_5 , wasserfrei, 242½°.
- * Schwefelantimon, orange, Sb S_3 , wasserhaltig, 222½°.
- * Schwefelantimon, grau, Sb S_3 , wasserfrei, 237½°. 90° negativer als Antimon.
- Berthierit, Schwefelantimon mit Eisen und Zink, 232½°.
- Antimonglanz, körnig, 240°.
- * „ strahlig kryst., dreifach Schwefelantimon, 237½°. 90° negativer als Antimon.
- Grauspiessglanz, oxydirt, 270°.
- Pyrantimonit (Rothspiessglanzerz), 262½°.
- Bleiglanz auf Quarz, 247½°.
- * „ rein, 240°.
- * Bleischweif, aus Freiberg (Schwefelblei) 240°.
- * Schwefelblei, künstlich hergestellt, ein schwarzes Pulver, 240°. Die drei letzten sind 90° negativer als Blei.
- Manganblende, durch fremde Bestandtheile verunreinigt, 235°.
- * Manganblende, ohne fremde Bestandtheile, 242½°. 90° negativer als Mangan
- † Schwefelmangan, chemisch rein, ein schwarzes Pulver, nicht 230°, sondern 242½°. 90° negativer als Mangan.
- * Hauerit, zweifach Schwefelmangan, aus Kalinka in Ungarn, 250°.
- Magnetkies, 202½°.
- † Einfach Schwefeleisen, künstlich hergestellt, 222½°, nicht 212½°.
- * Kammkies, aus Freiberg.
- * Speerkies, aus Böhmen und
- * Markasit, aus England, alle drei 247½°, 90° negativer als Eisen.
- † Wismuthglanz, eingesprengt in Feldspath, 265°, nicht 225°.
- * Wismuthglanz, rein, 250° und
- * Schwefelwismuth, künstlich hergestellt, ebenfalls 250°, 90° negativer als Wismuth.
- Schwefelcadmium, gelb, 315°.
- „ orange, 322½°.
- Arsenikglanz (Arsenik, Eisen und sehr wenig Schwefel), 220°.
- * Schwefelarsenik, braungelb, gezahnt kryst., v. d. Halsbrücke, 307½°.
- Realgar, 330°.

Operment, 335°.

* Schwefelcyan-Ammonium, 290°.

Aethiops mineralis, 225°.

Chinesischer Zinnober, 380°.

Natürlicher Zinnober (Idria), 280°.

Dichter „ 282½°.

Quecksilberlebererz, 292½°.

Engl. Schwefelsäure, 310°.

* Chlorschwefel, 345°.

Concentrirte Schwefelsäure lag zur Prüfung vor, doch verhinderten die aufsteigenden Dämpfe die Prüfung. Ueber die schwefelsauren Verbindungen siehe die nachfolgende Liste.

Quecksilber, 270°.

Quecksilberoxyd, 357½°.

Selen-Quecksilber mit Blei, 225°.

Aethiops mineralis, 225°.

Spaniolith (Quecksilberfahlerz), 250°.

Dichter Zinnober (Idria), 282½°.

Natürlicher Zinnober und Chinesischer Zinnober, 280°.

Quecksilberlebererz, 292½°.

Amalgam (Zinn und Quecksilber), 292½°.

* Einfach Jod-Quecksilber, hellolivengrün, 297½°.

Jod-Quecksilber (Bijodat), zinnoberroth, 305°.

Mercurius solubilis, 305°.

* Chlor-Quecksilber, $\text{Hg Cl.}_4\text{Hg.}$, 295°.

* „ $\text{Hg Cl.}_2\text{Hg.}$, 305°.

Calomel (Halbchlorquecksilber), 315°.

Einfach Chlor-Quecksilber, ein weisses Pulver, 350°.

Cyan-Quecksilber, 340°.

* Salpetersaures Quecksilberoxyd, 320°.

* Phosphors. Quecksilberoxydul, ein weisses Pulver, 347½°.

* Chromsaures „ 352½°.

* Schwefelsaures Quecksilber, 350°.

Quecksilberbromat, 345°.

Stickstoffgas, 270°.

Salpetersäure, 310°.

Ammoniak (wässrige Ammoniakflüssigkeit), 225°.

* Ammoniak-Alaun, 230°.

* Oxals. Ammoniak, 235°.

Kohlens. Ammoniak, 247½°.

Salpeter, 250°.

* Ameisens. Ammoniak, 262½°.

Jod-Ammonium, 267½°.

* Fluor „ 270°.

Chlor „ (Salmiak), 275°.

* Salmiak, natürliches Produkt, 275°.

Schwefels. Kupferoxyd-Ammon., 272½°.

* Schwefels. Ammoniumoxyd, 252½°.

* Doppelchroms. Ammoniumoxyd, 300°.

Salpeters. Ammoniumoxyd, 250°.

- * Blei-Salmiak, $312\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Molybdäns. Ammoniak, 295° .
- * Schwefelcyanammonium, 290° .
- * Chlor-Eisen-Salmiak, 320° .
- Platin-Salmiak, 295° .
- Cyan-Wasserstoff (Blausäure in Alkohol gelöst), 345° .
- Rhodan-Kalium, 295° .
- Rhodan-Ammonium, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Cyan-Silber, 260° .
- * „ Zink, 280° .
- „ Kalium, 310° .
- * „ Kupfer, blaugrüne Krystallnadeln, $312\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Basisches Cyankupfer, blaugrüne dünne Blättchen, 320° .
- * Cyan-Eisen, 345° .
- Cyan-Quecksilber, 340° .
- Ferrocyankalium (Blutlaugensalz), 270° .
- * Ferridcyankalium, 315° .
- * Nitroprussidnatrium, 200° .
- * Nitroprussidkupfer, 305° .

Jod, 315° .

- Jod-Natrium, 190° .
- „ Silber, 210° .
- „ Zink, 235° .
- „ Calcium, eine weisse Masse, 255° .
- „ Lithium, flüssig, 255° .
- „ Kalium, 265° .
- Kupferjodür, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Jodbarium, ein weisses Pulver, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Jodstrontium, ein weisses Pulver, 275° .
- * Nickeljodür, 295° .
- Jod-Blei, 300° .
- * Eisenjodür, ein dunkelbraunes Pulver, $302\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Jod-Cadmium, 310° .
- * Jod-Wismuth, 320° .
- * Einfach-Jod-Quecksilber, hell oliv, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Quecksilberbijodat, roth, 305° .
- * Jod-Ammonium, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
- „ Aethyl, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
- „ Amyl, 255° .
- † „ Arsenik, 330° , nicht 295° .
- Jodoform, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.

Fluor, ($350^{\circ}?$)

- * Fluorwasserstoff, wässrige Fluorwasserstoffflüssigkeit, 290° .
- * „ Natrium, 245° .
- * „ Ammonium, 270° .
- * „ Calcium, $292\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * „ Kalium, zerfliesslich, 305° .
- Flussspath, bläulich weiss und gelb, 290° .

- Flussspath, braun, 295° .
- Flussspath, bläulichgrün, 290° .
- „ roth, 295° .

Brom, 355° .

- Bromwasserstoff, wässrige Bromwasserstoffflüssigkeit, 295° .
- † Bromoform, 335° .
- Natriumbromat, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Zinkbromat, 285° .
- Kaliumbromat, 320° .
- Cadmiumbromat, $347\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Arsenikbromat, 350° .
- Quecksilberbromat, 345° .

Chlor, $357\frac{1}{2}^{\circ}$.

- Chlorwasserstoff (Salzsäure), 300° .
- * Chloreisen und Chlorammonium, 320° .
- † Chloroform, $337\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Goldchlorid, 230° .
- Chlornatrium, 255° .
- Gem. Kochsalz, 260° , siehe die Chlornatrium-Verbindungen im Abschnitt der Natron-Verbindungen.
- Chlorsilber, hellgrau, amorph, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Chlormagnesium, zerfliesslich, 285° .
- Zinkchlorid, zerfliesslich, 290° .
- Palladiumchlorid, 305° .
- Chlorcalcium, 315° .
- Kupferchlorür, $317\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Chlorkalium und Kupferchlorid, 325° .
- Chlorbarium, $327\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Chlorstrontium, 325° .
- Zinnchlorür, 335° .
- Platinsesquichlorid, flüssig, $337\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Nickelchlorid, 345° .
- Kobaltchlorür, 345° .
- Antimonchlorür, wasserhaltig, 340° .
- Chlorblei, weisses Pulver, 350° .
- „ krystallisirt, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Hornblei, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Manganchlorür, $342\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Eisenchlorid, flüssig, 350° .
- * Neutrales Eisenchlorid, ein braunes Pulver, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Wismuthchlorid, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Chromsesquichlorid, $352\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Cadmiumchlorür, 355° .
- Chlorarsenik, 355° .
- Wolframchlorid, 355° .
- * Chlorschwefel, 345° .
- * Chlorquecksilber, $\text{Hg Cl} + 4\text{Hg}$., ein braunes Pulver, 295° .
- Chlorquecksilber, $\text{Hg Cl} + 2\text{Hg}$., ein graues Pulver, 305° .
- Halb-Chlorquecksilber, Hg Cl ., weiss, 315° .
- Einfach Chlorquecksilber, weiss, 350° .

Sauerstoff, 360°.

Ueber die Stellung der Oxyde und Säuren zu ihren Radicalen im dynamischen Kreise, nach letzter Berichtigung und Vervollständigung, siehe die nachfolgenden Listen.

Sowohl die grosse Wichtigkeit der beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff für die Umwandlung und den Bestand aller materiellen Dinge, als auch ihre bevorzugte Stellung in der Stoffreihe, jenes Gas auf 0°, dieses auf 360°, gaben mir den Anlass, sie schon früher, III. Lief. p. 82, für die Grundstoffe der Natur zu halten. Wie ich mich später davon überzeugte, hatten diese Ansicht auch schon Andere ausgesprochen. F. I. Hugi sagt in seiner Schrift, Grundzüge einer allgemeinen Naturansicht, Solothurn, 1841, p. 274: „Es giebt in der Natur nur zwei Grundstoffe, Sauerstoff und Wasserstoff, alle anderen sind Producte des Lebens.“ In ähnlicher Weise äussert sich Hugo Reinsch in seinem Werke: Ueber den wahrscheinlichen Zusammenhang der chemischen Grundstoffe, Hof und Wunsiedel, 1849, p. 26: „Der Sauerstoff und Wasserstoff scheinen gleichsam die beiden Endpunkte der Stoffreihe zu sein, die durch ihre Verbindung mit einem dritten unbekannten Radical die Mannigfaltigkeit der Stoffe hervorbringen.“ Aus der dynamischen Prüfung dieser Stoffe hat es sich ergeben, dass sie wirklich die beiden Endpunkte der Stoffreihe bilden.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass bis jetzt kein anderer Stoff den Gradabstand von 360° erreicht, als der Sauerstoff. Der Wasserstoff theilt zwar seine bevorzugte Stellung auf den 0° mit einigen anderen Körpern, mit einem metallischen Elemente, dem Golde, ferner mit einigen organischen Körpern, den Thier- und Pflanzen-Keimen und dem Pistill; man wird aber bemerken, dass ihre Eigenschaften mit der hohen Stellung, die ihnen in der Stoffreihe eingeräumt ist, in Verbindung zu bringen sind.

Humboldt erwähnt der Entdeckung Faraday's, nach welcher der Sauerstoff die Eigenschaft besitzt paramagnetisch zu sein; in einer dünnen Glasröhre eingeschlossen, richtet er sich, unter Einwirkung eines Magnets, wie Eisen, nord-südlich. Stickstoff-, Wasserstoff- und kohlen-saures Gas bleiben unerregt. Nach neueren Untersuchungen, s. Encyklopädie der Physik, 12. Lief. 1863, p. 568 „scheint das Sauerstoffgas in ähnlicher Weise seinen Magnetismus zu bewahren, wie wir das am Stahl zu sehen gewohnt sind.“ — „Ausser dem Sauerstoff hat sich kein elementares Gas magnetisch bewiesen. Entschieden diamagnetisch zeigte sich nur Wasserstoffgas, denn es wurde die damit gefüllte Kugel vom Magnet abgestossen. Die übrigen elementaren Gase reagiren so schwach gegen die Magnetkraft, dass ein sicherer Nachweis davon nicht gelingen wollte“ (ebendasselbst p. 569). Berücksichtigt man die Stellung, welche die Gase Wasserstoff und Sauerstoff in der Elementenreihe einnehmen, erscheint ihr entgegengesetztes Verhalten zur Magnetkraft um so bedeutungsvoller.

Der dritte durch seine Stellung im dynamischen Kreise ausgezeichnete Stoff ist der Schwefel, da er sich den zwei genannten Gasen gegenüberstellt, den Kreis in zwei Hälften theilt, und von positiver Seite der letzte feste elementare Stoff ist. Seine chemische Verwandtschaft zum Wasserstoff und Sauerstoff ist gleich gross, eine Eigenschaft, die mit der Stellung des Schwefels zu jenen Gasen in engster Beziehung steht; denn sein Abstand vom Wasserstoff ist 180° nach negativer, vom Sauerstoff 180° nach positiver Seite. Eben so beachtenswerth sind die Gewichtsverhältnisse dieser drei Elemente. Wird das specifische Gewicht des Wasserstoffs = 1 ange-

nommen, so ist das des Sauerstoffs = 16, das des Schwefels = 32. Ist das Atomgewicht des Wasserstoffs = 1, so ist das des Sauerstoffs = 8, das des Schwefels = 16.

Unter den unorganischen Körpern finden wir ausser einem elementaren Stoff, den Schwefel, nur noch zwei zusammengesetzte Körper, Wasserstoffoxyd (Wasser) und Goldoxyd, die dem relativen Werthe des Schwefels (180^0) gleich sind. Der Raum im dynamischen Kreise um $2\frac{1}{2}^0$ rechts und um $2\frac{1}{2}^0$ links vom Schwefel wird nur von zwei unorganischen Körpern eingenommen: ein elementarer Körper, Phosphor ($177\frac{1}{2}^0$) und ein Gemenge, Schwefelkohle ($182\frac{1}{2}^0$); sonst hat sich bis jetzt kein unorganischer Körper gefunden, der sich dem 180^0 so nahe stellte.

Es wurde von mir schon in der I. Lief. erwähnt, dass die Oxyde im engeren Sinne vom Radical um 180^0 nach negativer Seite abweichen, d. h. dass allemal dieser Abstand die Zahl der Elemente + der Hälfte der Zahl des Sauerstoffs $\frac{360}{2} = 180^0$ gleich käme. Die von dem Chemiker Herrn Dr. O. Reinhard aus den damals vorliegenden noch nicht einmal vollständig geprüften Körperreihen zuerst ausgesprochene Vermuthung (siehe seine in der Vorrede citirte Schrift) nach welcher der Abstand der Schwefelverbindungen, welche den Oxyden entsprechen, die Zahl der Elemente + der Hälfte der Schwefelzahl $\frac{180}{2} = 90^0$ sein müsse, wenn zu den Prüfungen nur chemisch reine vorgelegen, hat sich nach Vervollständigung der Reihe dieser Verbindungen, mit wenigen Ausnahmen, in überraschender Weise bestätigt.

In Bezug auf der Körper Leitungsfähigkeit für Electricität und ihrem Verhalten zu den Ableitungsdrähten (VI. Lief. pag. 403), bildet der Schwefel nach seiner Stellung im dynamischen Kreise eine entschiedene Grenze. Die leitenden Körper nämlich, welche in der ersten Kreishälfte, also rechts vom Schwefel ihren Platz einnehmen, werden die Körper vom 0^0 bis $147\frac{1}{2}^0$, nach Anwendung von 3 Ableitungsdrähten, von 150^0 bis 170^0 nach Anwendung von 2 Ableitungsdrähten, alle leitenden sowohl als nichtleitenden Körper in der 2. Kreishälfte aber ohne Ausnahme schon nach Anwendung eines Ableitungsdrahtes, wirkungslos. Auch bei der Betrachtung der Kraftercheinung polarisirter Körper ist ebenfalls die Stellung des Schwefels als eine entscheidende wahrzunehmen, da ohne Ausnahme alle polarisirten Körper, welche der 1. Kreishälfte angehören, ihre getrennten Werthe unter einer andern Bedingung hervortreten lassen, als diejenigen polarisirten Körper, welche mit dem Schwefel sich in die 2. Kreishälfte aufstellen. Betrachtet man die Aufstellung der absolut positiven und absolut negativen Körper in den Kreisvierteln (s. I. Lief. p. 14 u. 15), so erscheint die Theilung des Kreises in 2 Hälften durch Schwefel bedeutungsvoll. Das 1. Viertel (vom 0^0 bis 90^0) enthält nur positive Körper, theils elementare, theils zusammengesetzte; das 2. Viertel (von $92\frac{1}{2}^0$ bis zum Schwefel) enthält nur absolut negative Elemente, aber in ziemlich gleicher Anzahl absolut positive und absolut negative zusammengesetzte Körper. In den beiden letzten Vierteln vom Schwefel bis zum Schluss des Kreises, 360^0 , bemerkt man mit Ausnahme eines einzigen organischen Körpers, Wermuthblätter ($202\frac{1}{2}^0$), nur absolut negative Körper, darunter einige elementare Stoffe. In ähnlicher Weise ordnen sich die dynamischen Erscheinungen, welche bei veränderter Stellung des Experimentirenden zu den Himmelsgegenden beobachtet werden (s. III. Lief. p. 88, Taf. Aa. Bb.), da an den Körpern, welche sich in der 1. Kreishälfte stellen, in vier Richtungen des Experimentirenden: von Nord nach Süd, Süd nach Nord, Ost nach West und West nach Ost, Pendelbewegungen beobachtet werden, in dem 3. Kreisviertel vom Schwefel bis zum Quecksilber nur in zwei Richtungen des Experimentirenden von Nord nach Süd und von Süd nach Nord, in dem 4. Viertel nur in einer Richtung, von Nord nach

Süd. (s. III. Lief. Taf. Aa. u. Bb.) — Auch in Beziehung zu den prismatischen Farben zeigt sich ihre Anordnung in den beiden Kreishälften sehr charakteristisch; in der 1. Kreishälfte finden wir die drei warmen, absolut positiven oder Licht-Farben, Gelb (45°), Orange (90°) und Roth (135°), in der 2. Kreishälfte die drei kalten, absolut negativen oder Schatten-Farben, Grün (225°), Blau (270°), Violet (315°) (s. III. Lief. Taf. Ll.). Gleichnissweise kann man demnach nicht mit Unrecht die 1. Kreishälfte die warme oder positive, die 2., die kalte oder negative nennen.

Ueber die chemischen Eigenschaften der Gase und anderer Grundstoffe in Beziehung zu ihren relativen Werthen, ihren Stellungen im dynamischen Kreis, siehe III. Lief. pag. 81 und V. Lief. pag. 313—337.

Reihe der Glimmer,

nach letzter Berichtigung und Vervollständigung (Taf. 31, III. Lief.)

- | | | |
|---|--------------------|---|
| 1 Lichtgrauer Glimmer 135° . | } Magnesia haltig. | * 22 Prismatischer Talk, hellgrün, in dünnen Blättchen spaltbar, 245° . |
| 2 Goldglimmer, 145° . | | 23 Astrophyllit, 255° . |
| 3 „ $247\frac{1}{2}^{\circ}$. | | 24 Strahlenglimmer, aus Sibirien, $267\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| 4 Grauer Glimmer, 150° . | | 25 Glimmerschiefer, 265° . |
| 5 „ $157\frac{1}{2}^{\circ}$. | | 26 Grauer Avanturin, 275° . |
| * 6 „ aus Altenberg, spaltbar, 165° . | | 27 Rother „ $277\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| * 7 „ aus Sachsen, nicht spaltbar, 175° . | | 28 Gelber „ 280° . |
| * 8 „ aus Freiberg, spaltbar, 170° . | | 29 Brauner Glimmer, grossblättrig, spaltbar, aus Sibirien, $287\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| * 9 „ v. d. Insel Utän, Schweden, spaltbar, 170° . | | 30 Brauner Glimmer, grossblättrig, leicht spaltbar, $287\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| * 10 Magnesia-Glimmer, vulkanisch, spaltbar, 175° . | | 31 Perlglimmer, spaltbar, 290° . |
| 11 Katzen-Glimmer, spaltbar, 175° . | | 32 Pinit, nicht spaltbar, 290° . |
| 12 Chrysotil, 190° . | | 33 Ottrelit, 300° . |
| * 13 Grossbl. Glimmer, silberglänzend, spaltbar, aus Grönland, 200° . | | * 34 Kali-Glimmer, schwarz, leicht spaltbar, aus Norwegen, 300° . |
| 14 Grossbl. Glimmer, lichtgrau, spaltbar, aus Grönland, $202\frac{1}{2}^{\circ}$. | | 35 Moscovit, $307\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| 15 Marienglas, schwefels. Kalk, 215° . | | 36 Rabenglimmer, 310° . |
| 16 Diopsid, 225° . | | 37 Kupferhaltiger Uranglimmer, schwefelgelb, nicht spaltbar, $272\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| 17 Metallisirender Augit, 230° . | | 38 Uranglimmer, zeisiggrün, rosettenartig kryst., $297\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| 18 Lithion-Glimmer, 230° . | | 39 Chromglimmer, 320° . |
| 19 „ $247\frac{1}{2}^{\circ}$. | | 40 Dichter Eisenglimmer, $337\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| * 20 „ 235° . | | 41 Schuppiger Eisenglimmer, $337\frac{1}{2}^{\circ}$. |
| * 21 Lithion-Glimmer, mit röthlichem Schein, aus Pegau in Sachsen, $247\frac{1}{2}^{\circ}$. | | |

Zusammenstellung dynamisch geprüfter Chemikalien mit Angabe ihres Abstandes vom Radical.

Die Elemente und ihre Oxyde im engeren Sinne.					Die einem Oxyd entsprechende Schwefel-Verbindung.			
	Grad		Grad	Abstand v. Radical		Grad	Abstand v. Radical	
Wasserstoffgas, abs. positiv	0	Wasserstoffoxyd	180	180°				
Gold, „ „	0	Goldoxyd	180	180°				
Diamant, „ „	5	Kohlenoxydgas	185	180°				
Natrium, „ „	22½				Schwefelnatrium .	112½	. . . 90°	
Silber, „ „	45	Silberoxyd	225	180°	Schwefelsilber . .	135	. . . 90°	
Magnesium, „ „	60	Magnesiumoxyd .	240	180°				
Zink, „ „	67½	Zinkoxyd	247½	180°	Zinkblende . . .	157½	. . . 90°	
Yttrium.	(70?)	Yttriumoxyd . .	250	180°				
Silicium, „ „	80							
Rhodium, „ „	85							
Palladium, „ „	90	Palladiumoxyd .	270	180°				
Osmium, abs. negativ	92½							
Borium, „ „	95							
* Calcium, „ „	97½	Calciumoxyd . .	277½	180°	Schwefelcalcium .	187½	. . . 90°	
Uran, „ „	100	Uranoxyd	280	180°				
Lithium.	(102½?)	Lithiumoxyd . .	282½	180°				
Thallium, „ „	105	* Thalliumoxyd .	285	180°				
Kalium, „ „	110							
Kupfer, „ „	112½?	Kupferoxyd . . .	292½	180°	Schwefelkupfer .	202½	. . . 90°	
Barium.	(115?)	Bariumoxyd . . .	295	180°				
Strontium.	(117½?)	Strontiumoxyd .	297½	180°				
Iridium, „ „	120							
Beryllium.	(122½?)	Berylliumoxyd .	302½	180°				
Zinn, „ „	125	Zinnoxid	305	180°	Schwefelzinn . .	215	. . . 90°	
* Zirkonium, „ „	127½	Zirkoniumoxyd .	307½	180°				
Aluminium, „ „	130	Aluminiumoxyd .	310	180°				
Titan, „ „	132½	Titanoxyd	312½	180°				
Platin, „ „	135	Platinoxyd	315	180°				
Cerium.	(137½?)	Ceroxyd	317½	180°				
Nickel, „ „	140	Nickeloxd . . .	320	180°	Schwefelnickel . .	230	. . . 90°	
Molybdän, „ „	142½	Molybdänoxyd .	322½	180°	Molybdänglanz . .	232½	. . . 90°	
Kobalt, „ „	145	Kobaltoxyd . . .	325	180°	Linnéit, Schwflkob.	235	. . . 90°	
Antimon, „ „	147½	Antimonoxd . .	327½	180°	Schwefelantimon	237½	. . . 90°	
Blei, „ „	150	Bleioxyd	330	180°	Schwefelblei . . .	240	. . . 90°	
Mangan, „ „	152½	Manganoxd . .	332½	180°	Manganblende . .	242½	. . . 90°	
Ruthenium, „ „	155							
Eisen, „ „	157½	Eisenoxyd	337½	180°	Markasit	247½	. . . 90°	

Die Elemente und ihre Oxyde im engeren Sinne.					Die einem Oxyd entsprechende Schwefel-Verbindung.			
		Grad		Grad	Abstand v. Radical		Grad	Abstand v. Radical
Wismuth, absolut negativ		160	Wismuthoxyd . .	340	180°	Wismuthglanz . .	250	90°
Chrom, „ „		162½	Chromoxyd	342½	180°			
Cadmium, „ „		165	Cadmiumoxyd . .	345	180°	Schwefelcadmium	325	160°
Tellur, „ „		167½	Tellurige Säure .	347½	180°			
Arsenik, „ „		170	Arsenige Säure .	350	180°	Schwefelarsenik .	335	155°
Wolfram, „ „		172½	Wolframoxyd . .	352½	180°			
Selen, „ „		175	Selenige Säure .	355	180°			
Phosphor, „ „		177½						
Schwefel, „ „		180						
Quecksilber, „ „		270	Quecksilberoxyd	357½	87½°			
Stickstoff, „ „		270						
Jod, „ „		315						
	Fluor.	(350?)						
Brom, „ „		355						
Chlor, „ „		357½						
Sauerstoff, „ „		360						

Hydrate, Oxydule, Suboxyde, Sesquioxyde, Superoxyde und Säuren.

	Grad		Grad	Abstand v. Radical		Grad		Grad	Abstand v. Radical
Wasserstoffgas	0	Wasserstoffhyperoxyd nicht rein	210	210°	Molybdän . .	142½	Molybdänsuperoxyd	332½	190°
Diamant	5	Kleesäure	240	235°	Kobalt	145	* Molybdänsäure	335	192½°
		Kohlensäure	280	275°	Antimon . .	147½	Kobaltoxydhydrat	310	165°
Natrium	22½	Aetznatron	190	167½°	Blei	150	Antimonsäure . .	340	192½°
Silicium	80	Kieselsäure	267½	187½°			Mennige (Bleisesquioxid	332½	182½°
Borium	95	Borsäure, wasserh.	277½	182½°			Bleisuboxyd . . .	315	165°
		* „ geschm.	282½	187½°	Mangan . . .	152½	Manganhyperoxyd	240	187½°
Calcium	97½	Calciumoxydhydrat	262½	165°	Wismuth . .	160	Wismuthoxydhydrat	325	165°
Uran	100	Uranoxydhydrat .	265	165°	Chrom	162½	Chromsäure . . .	350	187½°
		Uranoxyd, oliv .	285	185°	Wolfram . . .	172½	Wolframsäure, grünlich	355	182½°
Lithium	(102½?)	Lithiumoxydhydrat	267½	165°			goldgelb	357½	185°
Kalium	110	Kaliumoxydhydrat	275	165°	Phosphor . .	177½	Phosphoroxyd . .	355	177½°
Kupfer	112½	Kupferoxydhydrat	277½	165°	Schwefel . . .	180	Schwefelsäure . .		
							Nordhäuser . . .	330	155°
Barium	(115?)	Bariumoxydhydrat	280	165°	Stickstoff . .	270	Englische	310	130°
							Salpetersäure . .	310	
Strontium . . .	(117½?)	Strontiumoxydhydrat	282½	165°	Fluor	250?	Fluorwasserstoff .	290	
					Brom	355	Bromwasserstoff .	295	
Iridium	120	Iridiums sesquioxid	305	185°	Chlor	357½	Chlorwasserstoff .	300	
Zinn	125	Zinnoxidulhydrat	277½	152½°					
Titan	132½	Titansäure	320	187½°					
Nickel	140	*Nickeloxidulhydr.	292½	152½°					

Oxalsaure Verbindungen.

Absolut positive Radicale		Abstand vom Radical
Diamant, 5°	Oxalsäure, abs. negativ, 240°	235°
Natrium, 22½°	* Oxalsaures Natron, abs. positiv, 87½°	65°
„	* „ „ wasserfrei, 65°	42½°
Silber, 45°	* „ Silberoxyd abs. positiv 95°	50°
Magnesium, 60°	* „ Magnesia, „ 110°	50°
Absolut negative Radicale		
Calcium, 97½°	* Oxalsaurer Kalk, abs. negativ, 225°	127½°
Uran, 100°	* „ Uranoxyd, „ 227½°	127½°
Kalium, 110°	* Zweifach oxals. Kali, „ 270°	160°
Kupfer, 112½°	* Oxalsaures Kupferoxyd, 252½°	140°
Strontium, 117½°?	* „ Strontian, 245°	127½°
Cer, 137½°?	* „ Ceroxydul, 200	62½°
Nickel, 140°	* „ Nickeloxydul, 202½°	62½°
Kobalt, 245°	* „ Kobaltoxydul, 207½°	62½°
Mangan, 152½°	* „ Manganoxydul, 215°	62½°
Eisen, 157½°	* „ Eisenoxydul, 220°	62½°
	* „ Ammoniak, 235°	

Kohlensaure Verbindungen.

Absolut positive Radicale		Abstand vom Radical
Diamant, 5°	Kohlensäure, abs. negativ, 280°	275°
Natrium, 22½°	Kohlens. Natron, abs. positiv, 90°	67½°
—	* „ wasserfrei, 67½°	45°
—	doppelt „ abs. positiv, 140°	117½°
Silber, 45°	Kohlens. Silberoxyd, abs. positiv, 105°	60°
Magnesium, 60°	„ Magnesia „ 120°	60°
Zink, 67½°	„ Zinkoxyd, „ 135°	67½°
Absolut negative Radicale		
Calcium, 97½°	† Kohlens. Kalk, abs. negativ, 235°	137½°
Lithium 102½°?	„ Lithion, „ 240°	137½°
Kalium, 110°	„ Kali, „ 240°	130°
„	* „ Kali, chem. rein, 247½°	137½°
„	* dplt. kohlens. Kali, abs. neg., 265°	155°
Kupfer, 112½°	„ Kupferoxyd, 285°	172½°
„	Kupferlasur, Bergblau, 280°	167½°
Barium, 115°?	† Kohlensaur. Baryt, 252½°	167½°
Strontium, 117½°?	† „ Strontian, 255°	167½°
Nickel, 140°	* „ Nickeloxydul, 230°	90°
Kobalt, 145°	* „ Kobaltoxydul, 235°	90°
Blei, 150°	„ Bleioxyd, 310°	160°
Mangan, 152½°	* „ Manganoxydul 242½°	90°
Eisen, 157½°	* „ Eisenoxyd, 317½°	160°
„	* „ Eisenoxydul, 247½°	90°
Cadmium, 165°	„ Cadmiumoxyd, 325°	160°
	„ Ammoniak, 247½°	

Essigsäure Verbindungen.

		Abstand vom Radical
Natrium, 22½°	* Essigs. Natron, abs. positiv, 100°	77½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, abs. positiv, 85°	62½°
„ „ „	* „ „ chemisch rein, 95°	72½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 80°	57½°
Silber, 45°	* „ Silberoxyd, abs. positiv, 107½°	62½°
Magnesium, 60°	* „ Magnesia, „ 125°	65°
Zink, 67½°	* „ Zinkoxyd, „ 140°	72½°
Uran, 100°	* „ Uranoxyd, wasserfrei, abs. negativ, 270°	170°
Kalium, 110°	* „ Kali, zerfliesslich, abs. negativ, 230°	120°
„ „ „	* „ chemisch rein, in Pulver, 245°	135°
Kupfer, 112½°	* „ Kupferoxyd, abs. negativ, 282½°	170°
„ „ „	Grünspan, abs. negativ, 280°	167½°
Barium, 115°?	* Essigs. Baryt, abs. negativ, 237½°	122½°
Strontium, 117½°?	* „ Strontian, „ 240°	122½°
Kobalt, 145°	* „ Kobaltoxydul, abs. negativ, 257½°	112½°
Blei, 150°	* „ Bleioxyd, abs. negativ, 310°	160°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 320°	170°
Eisen, 157½°	* „ Eisenoxyd, 327½°	170°
	„ Morphiun, abs. negativ, 310°	

Schwefelsäure Verbindungen.

		Abstand vom Radical
Schwefel, 180°	Schwefelsäure (Nordhäuser) 330°*	150°
Natrium, 22½°	Schwefelsaures Natron, abs. negativ, 135°	112½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 122½°	100°
„ „ „	* „ „ verwittert, 125°	102½°
„ „ „	Unterschwefligsaures Natron, abs. negativ, 115°	92½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 102½°	80°
„ „ „	Zweifach schwefels. Natron, abs. negativ, 150°	127½°
„ „ „	* „ „ „ zum Theil wasserfrei, 135°	112½°
Silber, 45°	* Schwefelsaures Silberoxyd, abs. negativ, 145°	100°
Magnesium, 60°	* Schwefels. Magnesiumoxyd, „ 170°	110°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 160°	100°
„ „ „	Bittersalz, früher irrthümlich auf 147½° angegeben, es war zum Theil verwittert.	
Zink, 67½°	* Schwefels. Zinkoxyd, abs. negativ, 185°	117½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 167½°	100°
Yttrium, 70°?	* „ Yttria, wasserfrei, 170°	100°
Calcium, 97½°	* „ Kalk, 235°	147½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 265°	167½°
Uran, 100°	* „ Uranoxydul, 232½°	132½°
Lithium, 102½°?	* „ Lithion, 257½°	155°
Thallium, 105°	* „ Thalliumoxydul, krystallisirt, 240°	135°
Kalium, 110°	* „ Kali, wasserfrei, 277½°	167½°
Kupfer, 112½°	* „ Kupferoxyd, chemisch rein, 255°**)	142½°
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 280°	167½°

*) Die concentrirte Schwefelsäure lag zwar zur Prüfung vor, aber der heftig aufsteigende Dampf, den sie verbreitete, machte die Bestimmung ihres dynamischen Werthes unmöglich.

**) Der Kupfervitriol auf Taf. II. I. Lief. erreichte den Abstand von 310°, was sich daraus erklärt, dass derselbe verwittert war und viel Eisen enthielt.

		Abstand vom Radical
Kupfer, $112\frac{1}{2}^{\circ}$	Basisch schwefels. Kupfer-Ammoniak, $272\frac{1}{2}^{\circ}$	160°
Barium, 115° ?	* Schwefelsaur. Baryt, wasserfrei, $282\frac{1}{2}^{\circ}$	167 $\frac{1}{2}$ °
Strontium, $117\frac{1}{2}^{\circ}$?	* „ Strontian, wasserfrei, 285°	167 $\frac{1}{2}$ °
Zinn, 125°	* „ Zinnoxydul, 270°	145°
Aluminium, 130°	* „ Aluminiumoxyd, $277\frac{1}{2}^{\circ}$	247 $\frac{1}{2}$ °
„ „ „	* „ „ wasserfrei, $297\frac{1}{2}^{\circ}$	267 $\frac{1}{2}$ °
Nickel, 140°	* „ Nickeloxydul, $272\frac{1}{2}^{\circ}$	132 $\frac{1}{2}$ °
„ „ „	* „ Nickeloxydul-Kali, 275°	135°
Kobalt, 145°	* „ Kobaltoxydul, $277\frac{1}{2}^{\circ}$	132 $\frac{1}{2}$ °
Blei, 150°	* „ Bleioxyd, wasserfrei, $317\frac{1}{2}^{\circ}$	167 $\frac{1}{2}$ °
Mangan, $152\frac{1}{2}^{\circ}$	* „ Manganoxydul, 285°	132 $\frac{1}{2}$ °
Eisen, $157\frac{1}{2}^{\circ}$	* „ Eisenoxydul, 290°	132 $\frac{1}{2}$ °
„ „ „	* „ „ wasserfrei, 325°	167 $\frac{1}{2}$ °
Cadmium, 165°	* „ Cadmiumoxyd, $307\frac{1}{2}^{\circ}$	142 $\frac{1}{2}$ °
Quecksilber, 270°	* „ Quecksilberoxyd, 350°	80°
„ „ „	* „ Chinin, $297\frac{1}{2}^{\circ}$	
„ „ „	* „ Ammoniumoxyd, $252\frac{1}{2}^{\circ}$	

Salpetersaure Verbindungen.

		Abstand vom Radical
Natrium, $22\frac{1}{2}^{\circ}$	Salpetersaures Natron, absolut negativ, $167\frac{1}{2}^{\circ}$	145°
„ „ „	* Natrum nitrosum, $157\frac{1}{2}^{\circ}$	135°
Silber, 45°	* Salpetersaures Silberoxyd, amorph, 190°	145°
„ „ „	* „ „ krystallisirt, $187\frac{1}{2}^{\circ}$	142 $\frac{1}{2}$ °
Magnesium, 60°	* „ Magnesia, 195°	135°
Zink, $67\frac{1}{2}^{\circ}$	* „ Zinkoxyd, $202\frac{1}{2}^{\circ}$	135°
Calcium, $97\frac{1}{2}^{\circ}$	„ Kalk, zerfliesslich, 230°	132 $\frac{1}{2}$ °
Uran, 100°	* „ Uranoxyd, 235°	135°
Kalium, 110°	„ Kali, 250°	140°
Kupfer, $112\frac{1}{2}^{\circ}$	* „ Kupferoxyd, zerfliesslich, 245°	132 $\frac{1}{2}$ °
Barium, 115° ?	* „ Baryt, 255°	140°
Strontium, $117\frac{1}{2}^{\circ}$?	* „ Strontian, $257\frac{1}{2}^{\circ}$	130°
Aluminium, 130°	* „ Aluminiumoxyd, $262\frac{1}{2}^{\circ}$	132 $\frac{1}{2}$ °
Nickel, 140°	* „ Nickeloxydul, 260°	120°
Kobalt, 145°	* „ Kobaltoxydul, 265°	120°
Blei, 150°	* „ Bleioxyd, 290°	140°
Wismuth, 160°	* „ Wismuthoxyd, $292\frac{1}{2}^{\circ}$	132 $\frac{1}{2}$ °
Cadmium, 165°	* „ Cadmiumoxyd, 305°	140°
Quecks. 270°	* „ Quecksilberoxydul, 320°	50°
„ „ „	* „ Ammoniumoxyd, 250°	

Reihe der Alaune.

Natronalaun, $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. $182\frac{1}{2}^{\circ}$, Abstand vom Aluminium, $52\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Natron-Manganalaun, $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3 + \text{M}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 205° , Abstand vom Mangan, $52\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Natron-Eisenalaun, $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 210° „ „ Eisen, $52\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Natron-Chromalaun, $\text{NaO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Cr}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 215° „ „ Chrom, $52\frac{1}{2}^{\circ}$.
 Natronalaun, amorph, nicht krystallinisch, wie jener, 185° .

Kalialaun, $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. $222\frac{1}{2}^\circ$,	Abstand vom Alumnium, $222\frac{1}{2}^\circ$.
Kali-Manganalaun, $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Mn}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 245°	„ „ Mangan, $92\frac{1}{2}^\circ$.
Kali-Eisenalaun, $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 250°	„ „ Eisen, $92\frac{1}{2}^\circ$.
Kali-Chromalaun, $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + \text{Cr}_2 \text{O}_3 \cdot 3\text{SO}_3 + 24 \text{HO}$. 255°	„ „ Chrom, $92\frac{1}{2}^\circ$.

Der in der I. Lief. Taf. 10 aufgenommene Kali-Alaun erreichte den Abstand von 230° . Unter den übrigen Alaunen hatte Dr. Reinhard eine charakteristische Regelmässigkeit in ihren Abständen wahrgenommen, nur machte der von mir geprüfte Kali-Alaun eine Ausnahme. Auf seinen Rath wurde der Alaun chemisch analysirt; die Untersuchung ergab Spuren von Eisen und Ammoniak. Der vom Dr. Reinhard hergestellte Alaun erreichte den Abstand von $222\frac{1}{2}^\circ$. Nun wichen alle Kali-Alaune gleichmässig von ihren Metallen um 92° negativer ab, sowie die Natron-Alaune wiederum von ihren Metallen um $52\frac{1}{2}^\circ$ negativer abwichen.

Nachträglich sei noch bemerkt, dass der Ammoniakalaun sich auf 230° stellt.

Berichtigungen der früher geprüften organischen chemischen Producte.

Aether, I. Lief. Taf. 4, statt absolut positiv, absolut negativ, daher auch der Abstand ganz falsch angegeben war.

Camphor, statt absolut positiv, absolut negativ, II. Lief. Taf. Cc.

Theobromin, statt 280° : 275° . Aconitsäure, statt 310° : 285° .

Pikrinsäure, statt 210° : 265° . Santonin, statt 275° : 265° .

Buttersäure, statt $267\frac{1}{2}^\circ$: 275° . Baldriansäure, statt 275° : 265° .

Piperin, statt $297\frac{1}{2}^\circ$: 290° . Ameisensäure, statt 310° : 305° .

Bromoform sowie Chloroform waren nicht chemisch rein, desgleichen die Essigsäure.

Kraftäusserungen einiger Produkte der organischen Chemie.

Kohlenwasserstoff-Verbindungen von absolut positivem Werthe.

* Amylen, $\text{C}_{10} \text{H}_{10}$, eine wasserhelle Flüssigkeit, 100° .

* Rosenölstearopten, $\text{C}_{16} \text{H}_{16}$, eine krystallinische wasserhelle Masse, 100° .

* Benzol, $\text{C}_{12} \text{H}_6$, eine wasserhelle Flüssigkeit, $112\frac{1}{2}^\circ$.

* Cumol, $\text{C}_{16} \text{H}_{12}$, „ „ „ 130° .

Naphtalin, $\text{C}_{26} \text{H}_{18}$, eine weisse glänzende Masse, 130° .

* Xylol, $\text{C}_{16} \text{H}_{10}$, eine wasserhelle Flüssigkeit, $132\frac{1}{2}^\circ$.

* Toluol, $\text{C}_{14} \text{H}_8$, „ „ „ 135° .

* Styrol, $\text{C}_{16} \text{H}_8$, „ „ „ $137\frac{1}{2}^\circ$.

Terpentinoel, $\text{C}_{20} \text{H}_{16}$, „ „ „ 140° .

* Cymol, $\text{C}_{20} \text{H}_{14}$, „ „ „ 145° .

* Paraffin, $\text{C}_{54} \text{H}_{54}$, eine weisse Masse, 150° .

Die drei erstgenannten Verbindungen sind leicht flüchtig; Terpentinoel und Cymol haben unter allen den schärfsten Geruch.

Homologe organische Säuren.

- | | |
|--|---|
| Ameisensäure, $C_2 H_2 O_4$ 305°. | * Capronsäure, $C_{12} H_{22} O_4$ 255°. |
| * Essigsäure, $C_4 H_4 O_4$ 295°. | * Oenanthylsäure, $C_{14} H_{24} O_4$ 245°. |
| Buttersäure $C_8 H_8 O_4$ 275°. | * Palmitinsäure, $C_{32} H_{32} O_4$ 155°. |
| Baldriansäure, $C_{10} H_{10} O_4$ 265°. | * Stearinsäure, $C_{36} H_{36} O_4$ 135°. |
| * Aldehyd, $C_4 H_4 O_2$ 285°. | * Aceton, $C_6 H_6 O_2$ 275°. |

Einatomige Alkohole.

- | | |
|--|--|
| Methylalkohol (Holzgeist) $C_2 H_4 O_2$ 290°. | * Caprylalkohol (Octylalkohol) $C_{16} H_{34} O_2$ 220°. |
| Aethylalkohol (Weingeist) $C_4 H_8 O_2$ 280°. | * Cetylalkohol (Aethyl) $C_{32} H_{64} O_2$ 140°, eine |
| * Amylalkohol (Kartoffelfuselöl) $C_{10} H_{22} O_2$ 250°; | krystallisierte Masse. |
| der unreine 225°. | |

Aethyl-, Aethylen-, Methyl-, Propylen- und Amyl-Verbindungen.

- | | |
|--|--|
| * Cyan-Aethyl, $C_4 H_5 Cy = C_6 H_5 N$. 340°. | * Brom-Aethylen, $C_4 H_4 Br_2$ 312½°. |
| * Brom- „ $C_4 H_5 Br_2$ 310°. | * Brom-Propylen, $C_6 H_6 Br$. 305°. |
| * Jod- „ $C_4 H_5 J$. 272½°. | * Jod-Methyl, $C_2 H_3 J$. 285°. |
| * „ Amyl, $C_{10} H_{21} J$. 255°. | * Methylschwefelsaures Kali, 267½°. |
| * Chlor-Aethylen (Eylchlorid) $C_4 H_4 Cl_2$ 315°. | * Aethylschwefelsaures Kali, 265°. |

Aether.

- | | |
|---|---|
| * Aethyloxyd (Aether) $C_4 H_{10} O$ 287½°. | * Acetamid, in farblosen Nadeln, $C_4 H_5 NO_2$ 225°. |
| * Essigäther (essigs. Aethyloxyd) $C_4 H_8 O +$ | |
| $C_4 H_8 O_3$ 292½°. | |

Chlor-Brom und Jod-Verbindungen. (II. Lief. Tafel 28).

- | | |
|-----------------------------------|--|
| * Chloroform, $C_2 H Cl_3$ 337½°. | * Jodoform, $C_2 H J_3$ 292½°. |
| * Bromoform, $C_2 H Br_3$ 335°. | * Chlorbenzoyl, $C_{11} H_5 O_2 Cl$. 297½°. |

Ammonium-Basen.

- * Anilin, eine ölartige Flüssigkeit von nicht unangenehmen Geruch, $C_{12} H_7 N$, 205°.
- * Trimethylamin. eine wasserhelle Flüssigkeit von scharfem, an Heringslauge erinnernden Geruch, $C_6 H_9 N$ 202½°.
- * Toluidin, in farblosen Krystallen, von aromatischem Geruch und brennendem Geschmack, $C_{14} H_9 N$. 195°.
- * Propylamin, eine schwach nach Heringslauge riechende Flüssigkeit, $C_6 H_9 N$ 187½°.

Stickstoff-Verbindungen.

- * Nitronaphtalin, in gelben Krystallnadeln, $C_{20} H_7 NO_4$, 255° .
- * Nitrobenzol, eine gelbliche Flüssigkeit von bittermandelähnlichem Geruch, $C_{12} H_5 NO_4$, 235° .

Ameisensaure Verbindungen.

- * Ameisensaur. Natron, ein weisses Pulver, $172\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * „ Kalk, „ „ „ $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * „ Ammoniak, $262\frac{1}{2}^{\circ}$.

Säuren.

- * Cuminsäure, in weissen Nadeln, $HO C_{20} H_{11} O_3$, 260° . 50° positiver als Benzoesäure
- * Camphorsäure, weisse krystallisirte Masse, $2HO C_{20} H_{14} O_6$, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Phenylsäure, nadelförmige Krystalle, $C_{12} H_6 O_2$, $297\frac{1}{2}^{\circ}$. $2\frac{1}{2}^{\circ}$ negativer als Kreosot.
- * Salicylsäure, gelblich weisse Krystalle, $2HO C_{14} H_4 O_4$, $267\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Fumarsäure, weiss, krystallinisch, $2HO C_8 H_2 O_6$, 285° .

Gallenstoffe (III. Lief. Taf. LI.)

- Taurin, $C_4 H_7 NO_6 S_2$ 305° .
- * Cholsäure (Glycocholsäure) in weissen Nadeln $HO - C_{32} H_{42} NO_{11}$, 230° .
 - * Cholesterin, in weissen Blättchen krystallisirt, $C_{52} H_{41} O_2 + HO$, 150° .

Glyceride. (I. Lief. Taf. IV.)

Glycerin, lag nicht chemisch rein zur Prüfung vor.

- * Stearin, $C_{114} H_{129} O_8$, 175° . * Wallrath, $167\frac{1}{2}^{\circ}$.

Glucoside.

- * Aesculin, ein weisses Pulver, aus der Rinde der Rosskastanie, $C_{42} H_{24} O_{26}$, $247\frac{1}{2}^{\circ}$.
 - * Quercitrin, ein grünes Pulver, aus der Quercitron-Rinde, $C_{38} H_{20} O_{22} + 3HO$, 260° .
 - * Arbutin, farblose, seidenglanzende Nadeln von bitterem Geschmack, aus den Blättern der Bärentraube, $C_{24} H_{16} O_{14}$, $262\frac{1}{2}^{\circ}$.
 - * Phloretin, in weissen Krystallblättchen, stark elektrisch, an jeden Gegenstand haftend, $C_{30} H_{14} O_{10}$, 265° .
- Salicin, farblose, bitter schmeckende Krystalle, $C_{26} H_{18} O_{14}$, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Amygdalin, glänzend weisse Krystallschuppen, geruchlos, von bitterem Geschmack, $C_{40} H_{27} NO_{22} + 6HO$, 280° .
- Solanin, in den Beeren und Keimen der Kartoffeln, $282\frac{1}{2}^{\circ}$.

Indifferente krystallisirbare Stoffe.

- * Benzoin, gelblich glänzende Krystallblättchen, $C_{28} H_{12} O_4$, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Colocynthidin, ein gelbes Pulver, $262\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Santonin, aus dem Wurmsaamen, $C_{30} H_{18} O_6$, 265° .
- * Peucedanin, krystallinisch, $C_{24} H_{12} O_6$, 275° . * Glycyrrhizin, aus dem Süssholz, $C_{36} H_{24} O_{14}$, 200° .
- Cantharidin, aus den Canthariden, $C_{10} H_6 O_4$, 300° .
- * Pikrotoxin, in farblosen Blättchen, sehr bitter und giftig, $C_{20} H_{12} O_8$, 315° .

Amidartige Verbindungen.

- * Oxamid, ein weisses Pulver, $C_4 H_4 N_2 O_4$, $237\frac{1}{2}^{\circ}$, $2\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als Oxalsäure.
- Asparagin, in farblosen Säulchen, $C_8 H_8 N_2 O_6$, $277\frac{1}{2}^{\circ}$.

Thierstoffe.

- * Tyrosin, in weissen Nadeln, $C_{18} H_{11} NO_6$, $272\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Chitin, aus der Flügeldecke der Maikäfer, eine weisse blättrige Masse, 180° .

Stärkearten. (I. Lief. Taf. J.)

- * Dextrin, ein weisslich gelbes Pulver aus der Kartoffelstärke, $C_{12} H_{10} O_{10}$, 135° . 5° negativer als Inulin.

Alkaloide (III. Lief. Taf. A1).

- * Leucin, ein Bestandtheil des feuchten Käses, in silberweissen Blättchen, $C_{12} H_{13} NO_4$, 270° .
 $7\frac{1}{2}^{\circ}$ positiver als das früher geprüfte gelbe pulverförmige Leucin.
- * Chinoidin, eine harzige braune Masse aus der Chinarinde, 295° .
- * Schwefelsaures Chinin, $297\frac{1}{2}^{\circ}$. * Narkotin, aus Opium, krystallisirt, $C_{46} H_{25} NO_{14}$, $297\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Citronensaures Chinin mit citronens. Eisenoxydul, braune metallglänzende Nadeln, $257\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Chinolin (Leucolin) eine braune öartige Masse, $C_{18} H_7 N$, $307\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Pipsin, aus der Magenschleimhaut eines Schweines, ein gelbes Pulver, 300° .
- * Guanin, gelbe Krystalle, 305° . * Essigsaures Morphinum, 300° * Arseniksaures Chinin, 325° .

Farbstoffe. (III. Lief. Taf. G1).

- * Lukaou, chinesisch grün, ein dem Indigo ähnlicher Pflanzenstoff, $252\frac{1}{2}^{\circ}$.
- Indigblau, $C_{16} H_5 NO_2$, 255° . Indigotin, blau mit röthlich blauem Schein, 260° .
- Hämatoxylin, $C_{32} H_{14} O_{12}$, aus Campeschenholz, $202\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Santalin, $C_{30} H_{14} O_{10}$, aus Sandelholz, 195° . * Anilinblau, braun, krystallinisch, $C_{76} H_{32} N_3 Cl$, $217\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Anilinorange, orange, nicht krystallinisch, $C_{40} H_{17} N_3$, $222\frac{1}{2}^{\circ}$.
- * Anilinroth, grün, krystallinisch, $C_{40} H_{19} N_3$, 215° .
- * Anilinviolet, dunkelbraun, krystallinisch, $C_{40} H_{14} N_3$, 230° .
- * Anilinbraun, fast schwarz, krystallinisch, 240° .

Pflanzen-Stoffe.

- * Der Milchsaft aus Hura crepitans, aus Neu-Granada, 280°.
- * Ein schwarzes Extract, gerbsäurehaltig, aus Russland, 235°.
- * Baumwachs, gelblich weiss, aus Japan und * Bienenwachs, gelblich, aus Bahia, 210°.
- * Gebleichtes Bienenwachs, aus Sachsen, geruchlos, 215°, 5° negativer als das ungebleichte Wachs.
- * Tannin, 160°.

-
- * Salzzucker, das Krystallwasser im Kochsalz durch Zucker ersetzt und chemisch verbunden, wie das gemeine Kochsalz in Würfel krystallisirt, 222½°, 32½° positiver als reines Kochsalz.
 - * Tinctur der Calabarbohne, 247½° (II. Lief. Taf. B 1.)

Harnsaure Zersetzungs-Producte.

- Harnsäure, 307½°. Natürlicher Harnstoff, 277½°. Künstlicher Harnstoff, 280°.
- * Allantoin, krystallisirt, $C_8 H_6 N_4 O_6$, 297½°. * Alloxan, kryst., $C_8 H_2 N_2 O_8 + 8 HO$, 300°.
 - * Alloxan, krystallisirt, $C_8 H_2 N_2 O_8 + 2 HO$, 302½°.

Weinsteinsäure Verbindungen.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| Weinsteinsäure, 275°. | Neutrales weinsteinsaures Kali, 260°. |
| * Weinsteinrahm, 277½°. | Weinsteinsaures Kali-Natron, 185°. |
| * Weinsteinsaures Natron, abs. positiv, 175°. | Weinsteins. Antimonoxyd-Kali, 297½°. |

Reihenfolge dynamisch geprüfter organischer Basen.

- | | |
|---|--|
| * Citronensaures Chinin mit citronens. Eisenoxydul 257½°. | * Pepsin; essigsaures Morphinum, 300°. |
| Cofein, 365°. | Conin, 302½°. |
| Thein, 267°. | * Guanin, 305°. |
| Cinchonin, 270°. | Emetin; Chinolin, 307½°. |
| Leucin; Theobromin; 275°. | Ergotin, 310°. |
| Ammonin, 277½°. | Kreatin; Nicotin, 315°. |
| Chinin, 287½°. | Atropin; gereinigtes Kreatin, 317½°. |
| Piperin, 290°. | Currare; Kreatinin, 320°. |
| Veratrin; Codein; 290°. | Brucin; * arseniksaures Chinin, 325°. |
| Morphin, 292½°. | Strychnin, 330°. |
| Digitalin; Chinoidin; * Narkotin, 297½°. | Cyanäthyl, ein gleichsam künstlich hergestelltes Alkaloid, 340°. |

Reihenfolge organischer Säuren.

* Stearinsäure, 135°.	Zuckersäure, 277½°.
* Palmitinsäure, 155°.	Milchsäure; Pyrogallussäure, 280°.
* Cholsäure, 230°.	Aconitsäure, 285°.
Kleesäure, 240°.	* Fumarsäure, 285°.
* Oenanthylsäure, 245°.	Bernsteinsäure, 292½°.
* Capronsäure, 255°.	Essigsäure; Gallussäure, 295°.
* Cuminsäure, 260°.	Kreosot, 295°.
Baldriansäure; Pikrinsäure; Benzoësäure; 265°.	* Phenylsäure, 297½°.
* Camphorsäure, 267½°.	Ameisensäure, 305°.
* Salicylsäure, 267½°.	Harnsäure, 307½°.
Citronensäure, 270°.	Magensäure, 315°.
Aepfelsäure, 272½°.	Blausäure, 345°.
Buttersäure; Gerbsäure; Weinsteinsäure, 275°.	

Ueber die Constitution sauerstofffreier Basen.

Mit wenigen Ausnahmen hat sich aus den dynamischen Beobachtungen die Thatsache herausgestellt, dass der relative Werth eines Körpers mehr oder weniger mit dem Grade seiner wohlthätigen oder schädlichen Wirkung auf den menschlichen Organismus in Verbindung steht, mit der negativeren Stellung eines Körpers im dynamischen Kreise auch seine schädliche Wirkung zunimmt*); dahingegen kann aus den Angaben der chemischen Bestandtheile eines Körpers in den meisten Fällen weder auf dessen wohlthätigen noch schädlichen Einfluss geschlossen werden, es giebt sogar viele Körper von ähnlichen chemischen Bestandtheilen, die aber in ihrer physiologischen Wirkung von einander sehr abweichen. Schon früher habe ich mich damit beschäftigt, aus der Art der Zusammensetzung der von den Chemikern angegebenen Bestandtheile die physiologische Wirkung einiger Körper zu erklären, meine Bemühungen waren aber ohne Erfolg. Erst in letzter Zeit ward ich durch die sauerstofffreien Basen darauf geführt, diesen Gegenstand wieder aufzunehmen, wodurch es mir möglich geworden ist, hier einige Beispiele über die Constitution jener Körper anführen zu können.

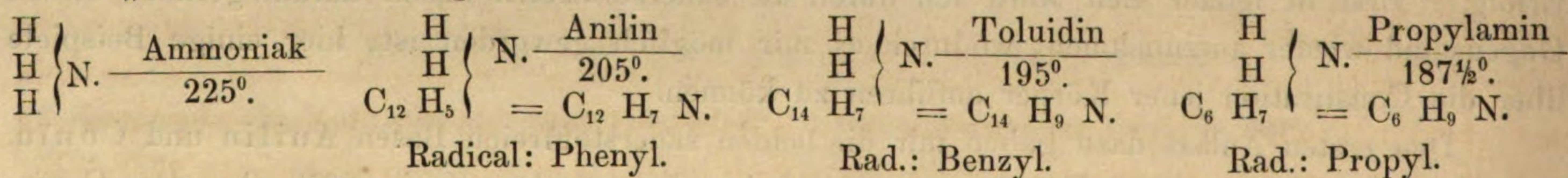
Den ersten Anlass dazu gaben mir die beiden sauerstofffreien Basen Anilin und Conin. Das Anilin besteht aus C₁₂ H₇ N. und weicht im dynamischen Kreis 205° ab; das Conin, welches C₁₆ H₁₅ N. enthält, erreicht den Abstand von 302½°. Wie dem Leser bekannt sein wird, werden die Körper im Allgemeinen durch einen grösseren Gehalt von Wasserstoff und Kohlenstoff positiver als solche Körper, die weniger von diesen Grundstoffen enthalten. Bei den oben erwähnten Basen findet aber ein umgekehrtes dynamisches Verhältniss statt, da das Anilin, welches weniger Kohlenwasserstoff enthält als Conin, von letzterem sehr stark, um 97½°, nach positiver Seite abweicht. Die ganz verschiedene physiologische Wirkung dieser Basen

*) „Die Eicheln erreichen den Abstand von 200°, Alaun stellt sich auf 222½°, Weidenrinde auf 247½°, Chinarinde auf 265°; diese Körper gehören zu den adstringirenden Mitteln, die brechenrerregenden Mittel, wie die Wurzel der blauen Veilchen, 292½°, Brechweinstein, 297½°, Ipecacuanha, 302½°, stehen dicht beisammen.“ Dr. O. Reinhard, über den dynamischen Kreis. Illustrierte Zeitung, Leipzig 1865, p. 280.

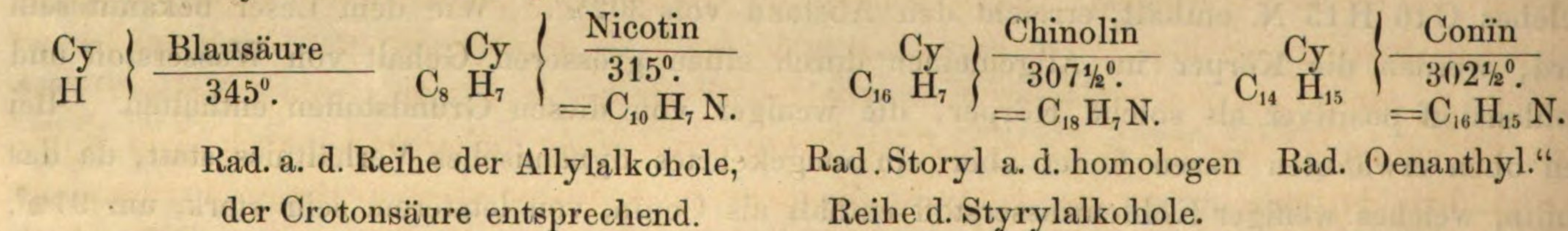
stimmt aber mit ihrer abweichenden Stellung im dynamischen Kreis vollständig überein; ich wurde daher veranlasst, den Grund ihrer abweichenden Kraftäusserung in der Constitution derselben zu suchen, und zwar den negativeren dynamischen Abstand der einen Base einer Cyan-Verbindung zuzuschreiben. Herr L. Thieme in Dresden, der sich mit diesem Gegenstande eingehender beschäftigte, spricht sich in folgender Weise darüber aus:

„Das Zurückführen der organischen Basen auf den Ammoniaktypus mag wohl vom chemischen Standpunkte im Allgemeinen gerechtfertigt erscheinen, aber im physiologischen und dynamischen Verhalten derselben nicht immer anwendbar sein. Die äusserst giftigen Eigenschaften des Conins sind doch schlechterdings zu sehr verschieden von denen des Anilins, um nicht das Bedürfniss nach einer andern Auffassung der Constitution des Conins, wie der sauerstofffreien Gifte hervorzurufen. Meine Bemühungen, eine verschiedene Auffassung der Constitution genannter Körper zu finden, waren so lange fruchtlos geblieben bis zur Kenntnissnahme der dynamischen Thatsache, dass ein Theil der Basen sich rechts vom Stickstoff, nach positiver Seite, ein anderer sich links nach negativer Seite im dynamischen Kreis stellt, welche Thatsache mich veranlasste, einen Versuch zu machen, sie als Cyanverbindungen aufzufassen. Nimmt man als Repräsentanten der sauerstofffreien Gifte den Cyanwasserstoff an, so scheint auf den ersten Blick ein Widerspruch gegen die chemische Thatsache darin zu liegen, dass der Cyanwasserstoff eine Säure ist und als eine solche kaum ein Repräsentant von Basen sein kann. Jedoch sind die sauren Eigenschaften desselben sehr gering, die Röthung des Lackmussfarbestoffs ist äusserst schwach und kann kaum wahrgenommen werden; ferner ist voraussichtlich, dass die schwach sauren Eigenschaften umwandeln, sobald eine Vertretung des Wasserstoffs durch Alkoholradicale stattfindet. Versucht man die sauerstofffreien Basen als Cyanwasserstoff aufzufassen, so nimmt man bald wahr, dass diese Auffassung nicht bei allen möglich wird, es stellen sich imaginäre Alkoholradicale heraus, die nicht existiren können; wodurch man zu zwei Gruppen gelangt, die eine der Gruppen folgt dem Ammoniak in der Constitution, als auch in physiologischer und dynamischer Wirkung, die andere dem Cyanwasserstoff.“

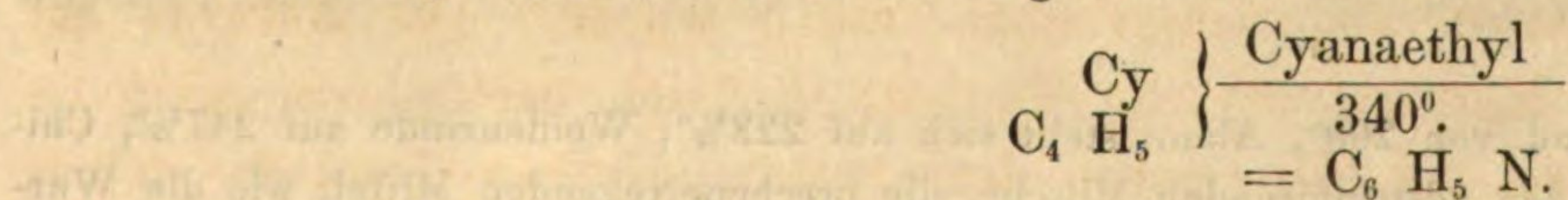
„Dem Ammoniak folgen:



Dem Cyanwasserstoff folgen:



Als ein gleichsam künstlich hergestelltes sauerstofffreies Gift kann das Cyanaethyl gelten;



Aus diesen Beispielen werden wir gewahr, wie die hier angegebene Constitution der sauerstofffreien Basen mit der physiologischen und dynamischen Wirkung sich in vollkommenster Ueber-

einstimmung befindet. Die der Ammoniakgruppe gehörenden Basen, sämmtlich von schwach physiologischer Wirkung, sind in Folge ihres grösseren Kohlenwasserstoffgehaltes mehr oder weniger positiver als Ammoniak; die sauerstofffreien Basen aber, welche der Cyanwasserstoff-Gruppe gehören, werden alle nach ihrem grösseren Kohlenwasserstoff-Gehalt mehr oder weniger positiver, als die Blausäure. Das Cyanaethyl kommt, nach seinem relativen Werthe, der Blausäure am nächsten, weil es unter den gegebenen Beispielen aus der Cyanwasserstoff-Gruppe den geringsten Kohlenwasserstoff-Gehalt besitzt. Ganz entsprechend seiner äusserst negativen Stellung im dynamischen Kreis ist es in seiner physiologischen Wirkung der Blausäure am ähnlichsten.

Ein Beitrag zur Charakteristik des absoluten Werthes der Körper.

Aus den Beobachtungen der Kraftäusserungen polarisirter Körper hat es sich herausgestellt, dass bei ihnen der absolute und relative Werth von einander getrennt zur Erscheinung kommt, unter einer Bedingung nur der absolute, unter einer andern nur der relative Werth durch die Richtung der Pendelschwingung sich kund giebt, und dass ferner ihr absoluter Werth sich stets unveränderlich, ihr relativer Werth sich leicht veränderlich zeigt. Auch wurde die Beobachtung gemacht, dass das Pendel über einen polarisirten Körper, wenn, bei Einwirkung eines andern Körpers, — entweder durch Berührung mit der freien Linken, oder durch unmittelbaren Contact des ausliegenden polarisirten Körpers mit einem andern, — eine Ablenkung um 90° von der primären Kraftäusserung des relativen Werthes erfolgte, keine rotirende Bewegung annahm, ja selbst auch dann nicht, wenn die Schenkel des rechten Winkels, den die Ablenkung mit der Schwingungsrichtung der Kraftäusserung des polarisirten Körpers beschrieb, mit der Meridian- und Aequator-Linie zusammenfielen, sondern in der Richtung der Ablenkung gradlinig oscillirte; dass aber sogleich die erwarteten polaren Rotationen erfolgten, wenn dem ausliegenden polarisirten Körper ein anderer polarisirter von demselben Stoff zur Seite gelegt war und zwar in der Richtung seines Poles, bei welcher sein absoluter Werth zur Erscheinung zu kommen pflegte. Bei Anwendung galvanischer Ströme wurde beobachtet, dass unter gewissen Bedingungen nur der relative Werth eines nicht polarisirten Körpers zur Erscheinung kam, der absolute Werth beseitigt erschien (siehe VI. Lief. p. 363). Diese Thatsachen gestatteten uns eine tiefere Einsicht in das Wesen des absoluten und relativen Werthes der Körper. Zunächst war aber noch zu ermitteln, wie der absolut positive Werth eines nicht polarisirten, auch nicht unter dem Einfluss galvanischer Ströme stehenden Körpers zu dem absolut negativen Werthe eines ebenfalls nicht polarisirten Körpers sich verhält, welche von jenen Kraftäusserungen, die absolut positive oder die absolut negative, sich beharrlicher zeigen würde. Die Antwort auf diese Frage konnte nur von solchen Körpern erwartet werden, die sich nach ihrem relativen Werthe in gleicher Entfernung von dem 90° , der Grenze der absolut positiven Elemente, stellen und der eine der Körper von absolut positiven, der andere von absolut negativen Charakter sein musste.

Zu diesem Versuche wählte ich Zink ($67\frac{1}{2}^{\circ}$) und Kupfer ($112\frac{1}{2}^{\circ}$). Zink von absolut positivem Charakter weicht vom Palladium (90°) um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach rechts ab, Kupfer, absolut negativ, weicht vom Palladium um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ nach links ab. Bei einer dynamischen Prüfung einer Legirung dieser Metalle in gleichen Gewichtstheilen muss es sich unzweifelhaft herausstellen, ob der absolut positive Werth des Zinkes oder der absolut negative Werth des Kupfers sich in der Legirung erhalten hat.

Eine Zink-Kupfer-Legirung, angeblich von gleichen Gewichtstheilen, verrieth bei der dynamischen Prüfung einen absolut negativen Werth; der relative Werth war nicht, wie der Experimentirende erwartet hatte, 90° , sondern 95° . Diese Kraftäusserung liesse sich wohl daraus erklären, dass Zink im geschmolzenen Zustande sich mehr verflüchtigt, als Kupfer; in der Legirung musste also die Quantität des Kupfers etwas grösser sein, als die des Zinks. Um nun eine Legirung dieser Metalle in gleichen Gewichtstheilen herzustellen, wurde das Gewicht an Zink gegen das des Kupfers vermehrt, zu 18 Theilen Kupfer liess ich 20 Theile Zink nehmen. Das Resultat der dynamischen Prüfung dieser Legirung war nun ein anderes, es entstanden Längenschwingungen und der relative Werth war 90° , gleich dem relativen Werthe des Palladiums. Hier zeigte es sich ganz unzweifelhaft, dass der absolut negative Charakter dem absolut positiven gewichen war, der absolut positive Charakter also der constantere ist.

Ein zweiter Versuch hat diese Eigenschaft des absolut positiven Charakters der Körper bestätigt. Ich nahm dazu zwei Körper in Form eines Pulvers: das wasserfreie kohlensaure Natron, absolut positiv, nach dem relativen Werth $67\frac{1}{2}^{\circ}$, vermengte ich in gleichen Gewichtstheilen mit Kartoffelstärke, diese ist absolut negativ und weicht $112\frac{1}{2}^{\circ}$ ab. Ganz wie bei der Zink-Kupfer-Legirung wurde auch hier die primäre Kraftäusserung in einer Längenschwingung wahrgenommen; die relative Kraft zeigte sich gleich der arithmetischen Mitte zwischen zwei Kräften, $= 90^{\circ}$.

Die beharrlichere Eigenschaft des absolut positiven Charakters der Körper wurde schon früher von mir in der ersten Zeit meiner dynamischen Untersuchungen wahrgenommen. Die Verbindungen der Kohlensäure mit den Oxyden von Natrium, Silber, Magnesium und Zink waren alle von absolut positivem Charakter; auffallend war mir noch der Umstand, dass die genannten kohlensauren Verbindungen dabei eine positivere Stellung im dynamischen Kreise einnahmen, als die kohlensauren Verbindungen mit absolut negativen Elementen.

Ein Nachtrag zu den früher gegebenen Beispielen über die dynamischen Phänomene in der Atmosphäre einiger zusammengestellter Körper, über Contact-Wirkungen und Randoscillationen derselben.

(Siehe III. Lief. Taf. Dd und Ee.)

Als ich in der ersten Zeit meiner Pendelversuche die Kraftercheinungen in die Atmosphäre einiger Körper, ihre Contact-Wirkungen und Randoscillationen beobachtete und mit den Kraftäusserungen an den Magnetstäben verglich, erkannte ich wohl ihre Wichtigkeit, war aber genöthigt, mich nur auf einige wenige Beispiele zu beschränken, weil die Zeit mir nicht erlaubte, diese Beobachtungen fortzusetzen. — Da aber in den letzten Jahren durch meine Beobachtungen polarer Wirksamkeit der Körper eine tiefere Einsicht in diese eigenthümlichen Kraftäusserungen wünschenswerth wurde, hielt ich es für unerlässlich, die früher gegebenen Beispiele über diese Kraftercheinungen durch einige variirte Versuche zu vermehren.

Taf. Ee. Fig. 3. Hier sieht man Zink und Kupfer in der Entfernung ihres Durchmessers neben einander gestellt, Zink liegt links, nach Osten, Kupfer rechts, nach Westen. Ueber beiden Körpern bemerkt man keine Kraftäusserung, obgleich sie sonst, wenn sie so zusammengestellt sind, dass ihre Ränder sich berühren, über ihrer Oberfläche die polaren Wechselbeziehungen durch Rotationen sichtbar werden lassen. Statt dessen sieht man hier, an zwei bestimmten Punkten in ihrer Atmosphäre, gegen Norden positive, gegen Süden negative Rotationen hervortreten. In der Atmosphäre eines, in der Richtung des magnetischen Aequators mit seinem Nordpol nach Osten gelegten, Magnetstabes entstehen an zwei bestimmten Punkten, wie in der Atmosphäre der Zink- und Kupfer-Scheibe, polare Rotationen (Fig. 4).

In der Atmosphäre der Zink- und Kupferscheibe entstehen, wenn Zink rechts nach Westen, Kupfer links nach Osten zu liegen kommt, an denselben Punkten, wie sie oben angegeben sind, ebenfalls Rotationen, aber in umgekehrter Richtung (Fig. 5). Eine solche Umkehr der Rotationen bemerkt man auch in der Atmosphäre eines Magnetstabes, wenn er sich in der Richtung des magnetischen Aequators befindet und sein Nordpol, statt wie früher nach Osten, nach Westen gerichtet ist (Fig. 6).

1. variirter Versuch. Zink und Kupfer wurden in der Entfernung ihres Durchmessers zusammengestellt, aber so, dass Zink nach Norden, und Kupfer nach Süden zu liegen kam: Resultat: Die Metallscheiben selbst erschienen wirkungslos, aber in einem bestimmten Punkte ihrer Atmosphäre entstanden gegen Osten positive, gegen Westen negative Rotationen.

2. variirter Versuch, bei welchem Zink und Kupfer ebenfalls in der Entfernung ihres Durchmessers zusammengestellt waren, aber Zink statt nach Norden nach Süden, und Kupfer nach Norden. Resultat: Beide Metallscheiben selbst erschienen wirkungslos, aber in ihrer Atmosphäre entstanden gegen Osten negative, gegen Westen positive Rotationen.

3. variirter Versuch. Zink und Kupfer wurden in der Entfernung ihres Durchmessers zusammengestellt, aber in schräger Lage, in einer Richtung zwischen den 4 Haupthimmelsgegen-

den, der Meridian- und Aequator-Linie. Resultat: weder über die Metallscheiben selbst, noch in ihrer Atmosphäre konnte eine Kraftäusserung wahrgenommen werden.

Wir wissen bereits aus früheren Beobachtungen, dass ein polares Körperpaar, wenn es so zusammengestellt ist, dass ihre Ränder sich berühren, oder in der Entfernung ihres Durchmessers ausgelegt, nur dann eine Wirksamkeit hervortreten lässt, wenn der eine Theil dieses Paares von absolut positivem, der andere von absolut negativem Charakter ist, und nach ihrem relativen Werthe 90° , unter Umständen auch nur 45° von einander abweichen. Zu diesem letzteren gehört das polare Paar Zink und Kupfer. Zink ist absolut positiv und weicht um $67\frac{1}{2}^\circ$ ab, Kupfer ist absolut negativ und stellt sich auf $112\frac{1}{2}^\circ$.

Betrachten wir die Resultate der letzten Versuche mit Zink und Kupfer, so werden wir bemerken, dass die Rotationen in der Atmosphäre dieser Körper je nach ihrer Lage gegen die Himmelsrichtungen sich gesetzmässig verändern; liegt Zink, der positive Theil des polaren Körperpaares, nach Osten, so entstehen in der Atmosphäre gegen Norden positive Rotationen, liegt Zink nach Westen, so entstehen gegen Norden negative Rotationen, liegt Zink nach Norden und Kupfer nach Süden, entstehen gegen Osten positive, gegen Westen negative Rotationen, liegt Zink nach Süden, entstehen gegen Osten negative, gegen Westen positive Rotationen. Die Gesetzmässigkeit aller dieser Kraftäusserungen wird sich bei allen nachfolgenden Versuchen nachweisen lassen. Dass Zink und Kupfer in einer gewissen Lage zwischen den Haupthimmelsgegenden, der Meridian- und Aequatorlinie, sich ganz wirkungslos verhalten, ist ganz übereinstimmend mit früheren Beobachtungen; nämlich wirkungslos wird: 1. ein Magnetstab, der in der hier angegebenen Richtung gelegt ist (siehe III. Lief. Taf. Ff Fig 6); 2. jeder ausliegende Körper, sobald ein electrischer Strom in der Richtung zwischen den Haupthimmelsgegenden durch denselben fliesst (VI. Lief. p. 370) und 3. der Experimentirende selbst, wenn er in dieser Richtung sich am Stativ stellt und dasselbe berührt (s. III. Lief. p. 189).

Es giebt noch ein anderes polares Körperpaar, welches zu diesen Versuchen angewendet werden kann und unter denselben Bedingungen auch dieselben Erscheinungen hervorbringt, dieses ist: Palladium und Platin. Die dynamischen Beziehungen zwischen denselben sind ganz so wie zwischen Zink und Kupfer. Palladium ist absolut positiv, Platin absolut negativ, jenes stellt sich auf 90° , dieses auf 135° , nach ihrem relativem Werthe weichen sie auch nur 45° von einander ab, und ihre polare Kraftäusserung ist, wie beim Zink und Kupfer, eine einseitige, d. h. nur durch ihren absoluten Werth bedingte. Beide können nur in polare Beziehung zu einander treten, wenn sie nebeneinander gelegt werden; ist zwischen beiden eine Einwirkung durch eine dynamische Verbindung hergestellt, so geschieht über dem ausliegenden Körper eine Kraftäusserung, die nur den gegenseitigen Abstand ihres relativen Werthes anzeigt (s. I. Lief. p. 52 u. 53).

(Taf. Ee Fig. 2 III. Lief.) Hier sehen wir ebenfalls ein polares Körperpaar, Silber und Platin, in der Entfernung ihres Durchmessers neben einander gestellt, aber wie ganz anders zeigen sich hier die Kraftäusserungen dieses polaren Paares, als wie die beim Zink und Kupfer. Der positive Theil dieses polaren Paares ist Silber; es liegt hier links nach Osten, Platin rechts nach Westen. Ueber Silber sind Rotationen in positiver Richtung, über Platin in negativer angegeben, sonst werden noch in der Linie des Aequators, in gewissen Entfernungen dieser Körper, alternirende Bewegungen wahrgenommen.

1. variirter Versuch. Silber kam hier nach rechts, gegen Westen, und in der Entfer-

nung seines Durchmessers, Platin nach links, gegen Osten zu liegen. Durch die gegen früher umgekehrte Lage dieser Körper erschienen auch die Rotationen über denselben in umgekehrter Richtung: über Silber entstanden negative, über Kupfer positive Rotationen, die alternirenden Bewegungen waren wie oben geblieben.

2. variirter Versuch. Silber kam nun gegen Norden und in der Entfernung des Durchmessers dieses Körpers Platin gegen Süden zu liegen; sie befanden sich also in der Meridianlinie. Resultat: Ueber dem Silber entstanden positive, über Platin negative Rotationen; die alternirenden Bewegungen waren verschwunden. Die Kraftäusserungen erinnern an die eines, in der Richtung des magnetischen Meridians mit seinem Nordpol nach Norden gelegten, Magnetstabes, nur mit dem Unterschiede, dass hier die polare Wirksamkeit sich nicht wie beim Silber und Platin über den Polen selbst, sondern in einer gewissen Entfernung von denselben darstellt, (s. III. Lief. Taf. Ff. Fig. 1).

3. variirter Versuch. Silber kam hier gegen Süden und Platin in der oben bezeichneten Entfernung gegen Norden zu liegen. Resultat: Ueber dem Silber sowohl als auch über Platin wurde keine Wirkung wahrgenommen, doch entstanden gegen Norden am Platin und gegen Süden am Silber schwache abstossende Bewegungen. Auch hier sind die Kraftäusserungen wie an einem Magnetstabe, der sich in der Meridianlinie befindet und mit seinem Nordpole nach Süden gerichtet ist (s. III. Lief. Taf. Ff. Fig. 3).

Bei einer Lage zwischen der Meridian- und Aequatorlinie erhielten sich auch diese Körper wirkungslos.

Wir wissen auch hier aus früheren Beobachtungen, dass einige polare Paare nicht allein durch den Gegensatz ihres absoluten Werthes, sondern zugleich auch durch den Abstand ihres relativen Werthes, wenn er 90° beträgt, in einer polaren Wechselbeziehung zu einander stehen, demnach gleichsam in einer zweifachen Beziehung sich polarisch verhalten; zu diesen gehört das polare Paar: Silber und Platin. Zwischen Zink-Kupfer ist dagegen das polare Verhältniss ein ganz anderes, gleichsam ein einseitiges, da dieses hier nur durch den Gegensatz in der absoluten Kraftäusserung der Körper bedingt wird.

Entsprechend diesen ganz abweichenden dynamischen Beziehungen, die zwischen Silber-Platin und Zink-Kupfer stattfinden, erscheinen auch die polaren Kraftäusserungen dieser polaren Körperpaare in den hier beschriebenen Experimenten.

Wie das polare Paar Zink-Kupfer und das polare Paar Palladium-Platin ganz gleiche polare Beziehungen haben, beide nur durch den Gegensatz ihrer absoluten Werthe polarisch wirken, findet sich für Silber-Platin auch noch ein polares Körperpaar, welches ebenso wie jenes durch den Gegensatz in dem absoluten Werth und durch den gegenseitigen Abstand polarisch auf einander einwirkt; dieses polare Paar ist: Palladium und Schwefel. Palladium ist absolut positiv und weicht 90° ab, Schwefel ist absolut negativ und stellt sich auf 180° , ist also 90° negativer als Palladium und verhält sich negativ polarisch zum Palladium.

Nimmt man nun zu den oben beschriebenen Versuchen statt Silber-Platin, Palladium-Schwefel, so bemerkt man an diesem letztgenannten Körperpaare ganz dieselben Erscheinungen, wie an den nebeneinandergestellten Silber-Platinscheiben.

Beide Körperpaare verrathen ihre polare Beziehung zu einander, nicht allein wenn sie zusammengestellt werden, sondern auch wenn der Experimentirende den einen Theil des Paares

mit den Fingern seiner Linken berührt und diesen auf den andern ausliegenden Theil einwirken lässt (s. III. Lief. p. 194). Bei diesen polaren Körperpaaren zeigt sich ihre kräftig wirkende Polarität noch darin, dass ein solches polares Paar, wie es sich bei den vorhergegangenen Versuchen herausstellte, auch in einer gewissen Entfernung nebeneinander gelegt, über der Oberfläche selbst noch die gesetzmässigen Rotationen bewirkt, als wären sie mit ihren Rändern dicht nebeneinander gelegt; dahingegen die zwei andern polaren Paare Zink-Kupfer und Palladium-Platin ihre einseitige polare Beziehung darin zeigen, dass sie in einer gewissen Entfernung von einander, über ihrer Oberfläche wirkungslos werden, dafür aber noch in ihrer Atmosphäre durch Rotationen eine Andeutung von ihrer polaren Beziehung geben.

Taf. Ee. Fig. 11, III. Lief. Hier sieht man drei Körper in der Richtung des magnetischen Aequators dicht neben einander gelegt, so dass ihre Ränder sich berühren. Der mittelste Körper ist Palladium, an seinem östlichen Rande liegt Zink, an seinem westlichen Kupfer. Die früher in der Atmosphäre der Zink- und Kupferscheiben (Taf. Ee Fig. 3) wahrgenommenen Rotationen sind hier verschwunden, dafür aber über den beiden Seitenkörpern selbst bemerkbar: über dem Zink positive, über dem Kupfer negative Rotationen; über dem absolut positiven Palladium entstehen Querschwingungen.

1. variirter Versuch. Bei diesem wurde die Lage der Zink- und Kupferscheiben verändert, an den östlichen Rand des Palladiums legte ich Kupfer, an den westlichen Rand desselben Zink. Resultat: über Zink entstanden negative, über Kupfer positive Rotationen, über Palladium Längenschwingungen.

2. variirter Versuch. Die genannten drei Körper befanden sich hier in einer Lage gleich der Richtung des magnetischen Meridians, neben Palladium gegen Norden kam Zink, gegen Süden Kupfer zu liegen. Resultat: über Zink entstanden positive, über Kupfer negative Rotationen; der Zwischenkörper Palladium verhielt sich wirkungslos.

Diese Kraftäusserungen erinnern an die eines in der Richtung des magnetischen Meridians mit dem Nordpol nach Norden gelegten Magnetstabes, nur mit dem einzigen Unterschiede, dass hier die polaren Rotationen über den Körpern selbst hervortraten, bei den Magnetpolen aber in einer gewissen Entfernung von denselben, gegen Norden und Süden wahrgenommen werden; wie in der Mitte des Magnetstabes das Pendel wirkungslos wird, entsteht auch über dem Zwischenkörper Palladium keine Bewegung (s. III. Lief. Taf. Ff. Fig. 1).

3. variirter Versuch. Zink kam hier neben Palladium am südlichen Rande, Kupfer an dem nördlichen Rande desselben zu liegen. Resultat: Zink sowohl als Kupfer verhielten sich an ihrer Oberfläche wirkungslos, doch bemerkte man an dem nach Norden gerichteten Rande der Kupferscheibe und an dem nach Süden gerichteten Rand der Zinkscheibe schwache abstossende Bewegungen; Palladium verhielt sich wirkungslos.

Auch diese dynamischen Erscheinungen polarer Wirksamkeit erinnern an die eines in der Richtung des magnetischen Meridians mit dem Nordpol nach Süden gelegten Magnetstabes (s. III. Lief. Taf. Ff. Fig. 3).

4. variirter Versuch. Befanden sich die drei Körper in einer Richtung zwischen der Meridian- und Aequatorlinie, so wurden sie alle wirkungslos, wie ein Magnetstab, der in diese Lage gebracht ist.

Dass bei diesen letzterwähnten Versuchen mit dem polaren Paare Zink-Kupfer, nur ein Zwischenkörper angewendet werden kann, der wie Palladium nach seinem relativen Werthe 90° abweicht, wird aus Folgendem erklärlich werden.

Die polare Wirksamkeit zwischen Zink und Kupfer beruht, wie schon oft gesagt, nur allein auf dem Gegensatz ihres absoluten Werthes, nach ihrem relativen Werthe weichen sie 45° von einander ab. Da Zink sich auf $67\frac{1}{2}^\circ$ und Kupfer auf $112\frac{1}{2}^\circ$ stellt, ist die arithmetische Mitte der Summe ihres relativen Werthes $= 90^\circ$, gleich dem relativen Werthe des Palladiums. Zink weicht vom Palladium um $22\frac{1}{2}^\circ$ nach rechts, Kupfer vom Palladium um $22\frac{1}{2}^\circ$ nach links ab; befindet sich nun Palladium in unmittelbarer Berührung zwischen Zink und Kupfer, so muss es sich, durch die Art der Einwirkung der Seitenkörper, dynamisch indifferent verhalten. Die primäre Kraftäusserung des Palladiums, die eine Längenschwingung ist, wird einerseits durch Zink um $22\frac{1}{2}^\circ$ nach rechts, andererseits durch Kupfer um $22\frac{1}{2}^\circ$ nach links abgelenkt; durch diese Ablenkungen, die sich gegenseitig aufheben, muss Palladium wirkungslos werden. Als Zwischenkörper kann Palladium nun als vermittelndes Princip gelten, das die Kraft der getrennt gewesenen Seitenkörper so hervortreten lässt, als befänden sich ihre Ränder in directer Berührung.

Wollte man hier zum Zwischenkörper für Zink und Kupfer einen Körper wählen, der nach seinem relativen Werthe sich nicht auf 90° stellte, sondern wie z. B. Messing auf $107\frac{1}{2}^\circ$, so würde, da dieser Körper sich gegen Zink und Kupfer nicht indifferent verhalten kann, weil die primäre Kraftäusserung des Messings, die eine Querschwingung ist, von den Seitenkörpern eine verschiedene Ablenkung erfährt, die polare Wirksamkeit zwischen Zink und Kupfer gestört werden, und über alle drei Körper ein Pendelstillstand eintreten.

Da die Körper Palladium (90°) und Platin (135°) ganz genau in demselben polaren Verhältnisse zu einander stehen, wie Zink und Kupfer, so bringen sie unter denselben Bedingungen auch dieselben Pendelerscheinungen hervor; als Zwischenkörper muss Kupfer angewendet werden, denn die arithmetische Mitte der Summa der Kraft des relativen Werthes von Palladium und Platin ist gleich $112\frac{1}{2}^\circ$, gleich dem relativen Werthe des Kupfers. Dieser Zwischenkörper wird ebenfalls durch die gleichzeitige Einwirkung des Palladiums und des Platins indifferent und dadurch befähigt, als vermittelndes Princip die beiden Seitenkörper zu verbinden, als befänden sie sich in einer unmittelbaren Verbindung.

Wir wissen bereits, dass in der Atmosphäre von Silber und Platin, wenn sie in der Entfernung ihres Durchmessers, Silber gegen Osten, Platin gegen Westen, zusammengestellt werden, nicht in der Atmosphäre, wie beim Zink-Kupfer, wenn sie in derselben Weise zusammengestellt sind, sondern über die Körper selbst polare Erscheinungen sichtbar werden (s. III. Lief. Taf. Ee Fig. 2).

1. variirter Versuch. Hier kam als Zwischenkörper, wie beim Zink-Kupfer, zwischen Silber-Platin Palladium zu liegen, der die mittlere relative Kraft der beiden Seitenkörper repräsentirt. Resultat: Die Rotationen über das polare Körperpaar waren verschwunden, dafür bemerkte man aber in der Atmosphäre dieser Metallscheiben, wie in der Atmosphäre der Zink-Kupferscheiben, wenn kein Zwischenkörper sie verband (s. Taf. Ee Fig. 3), gegen Norden positive, gegen Süden negative Rotationen mit Lebhaftigkeit hervortreten.

2. variirter Versuch. Verändert man die Lage der Seitenkörper, legt Silber neben Palladium nach rechts, gegen Westen, Platin nach links, gegen Osten, so bemerkt man auch

in ihrer Atmosphäre die früheren Rotationen, aber in umgekehrter Richtung, wie in der Atmosphäre der Zink-Kupferscheiben, wenn Zink gegen Westen und Kupfer gegen Osten gelegt war.

3. variirter Versuch. Liegt neben Palladium gegen Norden Silber, gegen Süden Platin, so werden auch nur in ihrer Atmosphäre Kraftäusserungen bemerkt, es entstehen gegen Osten positive, gegen Westen negative Rotationen, wie in der Atmosphäre der Zink-Kupferscheiben ohne Zwischenkörper in der Entfernung ihres Durchmessers in der Meridian-Richtung neben einander gestellt (s. 1. variirter Versuch p. 509).

4. variirter Versuch. Verändert man die Lage der Seitenkörper, so dass das Silber neben Palladium gegen Süden, Platin gegen Osten zu liegen kommt, nehmen auch die Rotationen in der Atmosphäre eine umgekehrte Richtung an, wie sie an den Zink-Kupferscheiben ohne Zwischenkörper beobachtet wurden (s. 2. variirter Versuch p. 509.)

Obschon die polare Wirksamkeit zwischen Silber und Platin auf eine zweifache polare Beziehung ihrer Kräfte heruht, und diese in einer gewissen Entfernung von einander ihre polare Kraft über ihre Oberfläche selbst noch sichtbar werden lassen, erleidet hier ihre gegenseitige polare Beziehung eine Störung durch den Zwischenkörper, auch selbst dann noch, wenn derselbe Palladium ist, welcher die arithmetische Mitte der Summe des relativen Werthes von Silber und Platin repräsentirt; als Zeichen eines schwächeren polaren Verhältnisses zwischen Silber und Platin, erscheinen hier aber noch in der Atmosphäre polare Rotationen.

(Taf. Ee Fig. 10 III. Lief.) Hier sehen wir für Zink und Kupfer als Zwischenkörper Gold; neben Gold gegen Osten liegt Zink, gegen Westen Kupfer: über Gold bemerkte man positive Rotationen, an den Seitenkörpern keine Wirksamkeit. Die damals von mir versuchte Erklärung dieser sehr auffallenden Kraftercheinung wird durch die hier folgenden variirten Versuche eine Bestätigung erfahren (s. III. Lief. p. 198).

1. variirter Versuch, bei welchem neben dem Golde Zink gegen Westen, und Kupfer gegen Osten gelegt war. Resultat: über Gold entstanden negative Rotationen, die Seitenkörper verhielten sich wirkungslos.

2. variirter Versuch. Neben Gold gegen Norden kam Zink, gegen Süden Kupfer zu liegen. Resultat: über Gold entstanden positive Rotationen; die Seitenkörper wie oben.

3. variirter Versuch. Neben Gold gegen Norden kam Kupfer, gegen Süden Zink zu liegen. Resultat: über Gold entstanden negative Rotationen; die Seitenkörper wie oben.

Unter diesen drei zusammengestellten Körpern sind zwei von absolut positivem Werthe, Zink und Gold; man wird bemerkt haben, dass, wenn die beiden absolut positiven Körper, Zink und Gold, nach östlicher oder nördlicher Seite des absolut negativen Kupfers zu liegen kamen, stets über Gold positive Rotationen hervortraten, wenn aber die absolut positiven Körper neben Kupfer nach Westen oder Süden gelegt waren, entstanden über Gold negative Rotationen.

4. variirter Versuch, bei welchem das polare Körperpaar Zink-Kupfer aufeinander gelegt neben Gold zu liegen kam; es war ganz gleich auf welcher Seite das polare Körperpaar sich neben Gold befand. Resultat: Das Gold sowie das polare Körperpaar verhielt sich wirkungslos.

Bei diesen Versuchen ist hervorzuheben, dass die Kraft des polaren Körperpaares Zink-Kupfer, wenn dieses so den Rand des Goldes berührt, dass das eine Mal der eine Theil dieses Paares nach westlicher, der andere nach östlicher, ein anderes Mal der eine Theil nach nörd-

licher, der andere Theil nach südlicher Seite neben dem Golde gelegt war, gleich der arithmetischen Mitte der Summe ihrer relativen Werthe, $= 90^\circ$, auf dem Golde einwirkt und jedesmal polare Kraftäusserungen über Gold hervortreten lässt. Sobald aber Kupfer und Zink, wenn sie über- oder nebeneinander gelegt waren, bei welcher Lage die polare Wirksamkeit zwischen Zink und Kupfer hergestellt ist, sich neben Gold befanden, so wirkt das letztere störend auf die polare Thätigkeit der Zink- und Kupferscheiben ein, woraus folgt, dass alle drei Körper wirkungslos werden; dieses geschieht allemal, wenn irgend ein Körper mit einem polaren Körperpaar in Berührung kommt.

Was hier über Gold als Zwischenkörper für Zink und Kupfer gesagt ist, gilt auch für Schwefel, wenn derselbe die Stelle des Goldes vertritt (s. Taf. Ee Fig. 12). Hier wirken Zink und Kupfer, deren mittlerer relativer Werth gleich 90° ist, positiv polarisch auf Schwefel ein, da dieser 180° abweicht. Es folgt daraus, dass hier die polaren Rotationen über Schwefel in einer Richtung hervortreten müssen, die der über Gold entgegengesetzt ist.

Dass die verschiedenartige Wirksamkeit der polaren Körper von dem absoluten und relativen Werthe der Körper abhängig ist, und dass die polaren Rotationen nur dann hervortreten können wenn die Kraftäusserungen, entweder des absoluten oder relativen Werthes eines polaren Paares, sich rechtwinklig durchschneiden und die Schenkel dieses Winkels mit der Meridian- und Aequatorlinie zusammenfallen, wird durch folgende Zusammenstellung anschaulich:

I. Gold 0° absolut positiv, Palladium 90° absolut positiv, Abstand 90° .

Schwefel 180° absolut negativ, Chalcedon 270° absolut negativ, Abstand 90° .

Diese Körperpaare verrathen nur dann ihre polare Beziehung, wenn ein Theil mit einem andern Theile desselben polaren Paares in eine dynamische Verbindung gesetzt wird; hier geschieht von der primären Kraftäusserung, allemal eine Ablenkung um 90° , worauf die gesetzmässigen Rotationen erfolgen; wird aber das eine dieser Paare zusammengestellt, so dass die Ränder der Körper sich berühren, oder auch in einer gewissen Entfernung von einander, verhalten die Körper sich wirkungslos, weil hier, bei der Nebeneinanderstellung eines polaren Paares, die absoluten Kräfte beider Körper, als gleichzeitig wirkend, nach entgegengesetzten Seiten um 90° , bei Gold—Palladium bis auf die Linie des magnetischen Aequators, bei Schwefel — Chalcedon bis auf die Linie des magnetischen Meridians, abgelenkt werden, und nun, wie zwei entgegengesetzt wirkende Kräfte, sich gegenseitig aufheben (s. III. Lief. p. 195).

II. Zink $67\frac{1}{2}^\circ$, abs. positiv, Kupfer, $112\frac{1}{2}^\circ$, abs. negativ, Abstand 45° .

Palladium, 90° abs. positiv, Platin 135° , abs. negativ, Abstand 45° .

Diese beiden Körperpaare verrathen nur dann ihre polare Beziehung, wenn ein Theil mit einem andern Theile desselben Paares sich in directer Berührung befindet; eine dynamische Verbindung bringt zwischen beiden Körpern keine polare Erscheinung hervor.

Das polare Verhältniss dieser Körper beruht nur in den Kraftäusserungen ihrer absoluten Werthe, die, sich rechtwinklig durchschneidend, mit der Meridian- und Aequatorlinie zusammenfallen; ihre relativen Werthe werden hier wirkungslos, weil diese bei ihrer Zusammenstellung sich gegenseitig decken (s. III. Lief. p. 195).

III. Silber 45° , abs. positiv, Platin 135° abs. negativ, Abstand 90° .

Zink $67\frac{1}{2}^\circ$, abs. positiv, Eisen $157\frac{1}{2}^\circ$, abs. negativ, Abstand 90° .

Palladium, 90° , abs. positiv, Schwefel, 180° , abs. negativ, Abstand 90° .

Diese drei polaren Körperpaare verrathen ihre polare Beziehung: 1) wenn ein Theil mit einem andern Theile desselben polaren Paares in eine dynamische Verbindung gesetzt ist; 2) wenn diese Theile neben einander gelegt sind, so dass ihre Ränder sich berühren und 3) wenn sie in der Entfernung ihres Durchmessers zusammengestellt werden. Die Theile eines solchen polaren Körperpaares weichen nicht allein um 90° durch den Unterschied ihres relativen Werthes von einander ab, sondern auch durch den Unterschied zwischen ihrer absoluten Kraftäusserung, der eben falls $= 90^\circ$ ist. Daraus erklärt sich auch ihre im hohen Grade andauernde polare Wirksamkeit; es mag eins der genannten Paare in eine dynamische Verbindung gebracht, oder zusammengestellt worden sein, jedesmal durchschneiden sich die Kraftäusserungen ihres absoluten als auch relativen Werthes rechtwinklig, wobei die Schenkel des rechten Winkels stets mit der Meridian- und Aequatorlinie zusammenfallen (s. III. Lief. p. 195).

Es sei mir hier noch erlaubt, auf Pendelphänomene aufmerksam zu machen, weil sie in engster Beziehung zu den polaren Wirkungen stehen; es sind dies die an einigen Körpern beobachteten Randoscillationen (III. Lief. Taf. Dd).

Am Rande der Zinkscheibe (§ 1) sind an den vier Hauptpunkten, gegen Nord, West, Süd und Ost, Oscillationen in der Richtung des magnetischen Meridians, gleich der primären Kraftäusserung des absolut positiven Zinks; an den vier Zwischenpunkten durchschneiden die Oscillationen den Rand der Zinkscheibe rechtwinklig. Am Rande der Kupferscheibe sind an den vier Hauptpunkten Oscillationen in der Richtung des magnetischen Aequators, gleich der Richtung der primären Kraftäusserung des Kupfers, als einen absolut negativen Körper; an den vier Zwischenpunkten erscheinen sie ganz in derselben Richtung wie an der Zinkscheibe.

Betrachten wir den Rand der Silberscheibe, so werden wir gewahr, dass an einem Punkte gegen Norden und gegen Süden, Oscillationen in der Meridianrichtung, gleich der primären Kraftäusserung des Silbers, hervortreten, gegen Osten und Westen bemerkt man Querschwingungen; zwischen den vier Hauptpunkten Tangentialbewegungen. Am Rande der Platinscheibe entstehen gegen Norden und Süden Querschwingungen, gegen Osten und Westen Meridianschwingungen, an den vier Zwischenpunkten durchschneiden die Oscillationen den Rand rechtwinklig.

Zink und Kupfer sind polare Paare, ebenso Silber und Platin. Das polare Verhältniss zwischen Zink und Kupfer beruht nur allein auf dem Gegensatz in ihrem absoluten Werthe, dem absolut positiven des Zinks und dem absolut negativen des Kupfers, während ihr gegenseitiger relativer Werth wirkungslos wird (siehe meine erste Erklärung der polaren Wirksamkeit zwischen Kupfer und Zink I. Lief. p. 52 und 53.) In ihren Randoscillationen ist uns ihr gegenseitiges polares Verhältniss klar vor Augen gestellt, denn an den vier Hauptpunkten der Zink- und Kupferscheibe sehen wir die Randbewegungen, die beim Zink in der Richtung seines absolut positiven Werthes, beim Kupfer in der Richtung seines absolut negativen Werthes zur Erscheinung kommen, sich rechtwinklig durchschneiden, dahingegen nehmen die Randbewegungen an den Zwischenpunkten dieser Metallscheiben eine gleiche Richtung an, weshalb sie sich vollständig decken und wirkungslos werden müssen.

Die Randoscillationen an dem polaren Paare Silber-Platin entsprechen der zweifachen polaren Beziehung dieser Körper, da sie nicht allein durch den Gegensatz ihres absoluten Werthes, sondern auch durch den gegenseitigen Abstand ihres relativen Werthes, der 90 beträgt, von polarer Wirksamkeit werden. Wir sehen hier nämlich alle 8 Randoscillationen des einen Theiles

dieses polaren Paares mit den 8 Randoscillationen des andern Theiles sich rechtwinklig durchschneiden.

Sowohl die einfach polare Beziehung zwischen Schwefel (180^0) und Chalcedon (270^0), als auch die antagonistische Beziehung zwischen Gold (0^0) und Schwefel (180^0), stellt sich uns in den Randoscillationen dieser Körper dar, (siehe Taf. Dd. § 1).

Aus den Versuchen mit den Ableitungsdrähten hat sich herausgestellt, dass die Körper wenn sie sich auf dem Multiplicator befanden, je nach ihrer Stellung im dynamischen Kreise, nach Anwendung von drei, bei andern nach Anwendung von zwei Ableitungsdrähten, bei wieder anderen nach Anwendung von einem Ableitungsdrahte, wirkungslos werden. Die Körper, welche erst nach Anwendung von drei Ableitungsdrähten wirkungslos werden, sind die vom Gold (0^0) bis zum Antimon ($147\frac{1}{2}^0$); Körper, welche nach Anwendung von zwei Ableitungsdrähten wirkungslos werden, sind die vom Blei (150^0) bis Arsenik (170^0); alle Körper, die weiter nach negativer Seite des dynamischen Kreises sich aufstellen, verlieren ihre Wirksamkeit schon nach der Anwendung eines Ableitungsdrahtes. Betrachtet man nun die Randoscillationen der Körper, wie man sie auf Taf. Dd. § I, III. Lief. dargestellt findet, wird man veranlasst zu glauben, dass diese auch mit jener Eigenschaft in Verbindung stehen.

Wenn wir uns, um das eigentliche Wesen eines Dinges kennen zu lernen, vor Allem erst mit den Wirkungen desselben bekannt zu machen haben, und wenn in den Wissenschaften die Nachweisung der Verhältnisse der Erscheinungen zu einander Erklärung heisst, so kann uns in diesem Sinne keiner der vorhergegangenen Abschnitte über das eigentliche Wesen der wichtigsten dynamischen Phänomene, der polaren Kraftäusserungen, einen so sichern Nachweis und über die Verhältnisse der dynamischen Erscheinungen zu einander eine so augenscheinliche Erklärung geben, als der hier vorliegende Abschnitt, in welchem die polaren Beziehungen im engsten Zusammenhange und in den feinsten Nuancen mit den atmosphärischen Erscheinungen, den Contact-Wirkungen und den Randoscillationen der Körper gebracht worden sind, weshalb ich nicht unterlassen kann den Inhalt dieses Abschnittes der Aufmerksamkeit des Lesers besonders zu empfehlen.

Ueber das Pendel.

Das Pendel innerhalb einer Glasglocke.

Zu diesem Versuche diente eine Glasglocke von 8 Zoll Weite und 16 Zoll Höhe; an der oberen Wölbung derselben befand sich eine $\frac{1}{2}$ Zoll weite Oeffnung für den Faden des Pendels. Das Pendel, am Stativ befestigt, hing in der Glasglocke, und auf einer hölzernen Scheibe befand sich unter der Spitze des Pendels Gold. Nach der Berührung des Stativs entstanden über Gold die gesetzmässigen Längenschwingungen in einer Weite wie sonst ohne Glasglocke. Auch die Ablenkungen durch die dynamische Einwirkung eines andern Körpers auf den ausliegenden geschahen ganz ungestört. Die von mehreren Seiten laut gewordene Behauptung, dass das Pendel in dem Raume einer Glasglocke eingeschlossen sich nicht bewege, gehört zu den Fabeln, die man ohne sich mit der Thatsache bekannt zu machen, verbreitete.

Ueber die Form und die Grösse des Pendels.

Sowohl die Grösse als auch die Form eines Pendels ist nicht ohne Einfluss auf die Schwingungen; ein rundes Pendel unten nur mit einer kurzen Spitze versehen, bringt kaum bemerkbare Bewegungen hervor. Die birnförmige Form, wie sie in der III. Lief. p. 183 dargestellt ist, halte ich für die zweckmässigste. Ein in letzter Zeit hergestelltes Pendel, $3\frac{1}{2}$ Loth schwer, $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, dessen Schwerpunkt mehr nach oben lag, als bei den früher angewendeten Pendeln und dessen grösster Durchmesser $1\frac{3}{8}$ Zoll betrug, erreichte nach etwa 8 Minuten eine Schwingungsweite von $2\frac{1}{8}$ Zoll und zwar an einem trüben, für diese Experimente ungünstigen Tage; ein anderes Pendel, wie jenes von Holz und mit Blei beschwert, hatte eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Zoll, war $3\frac{3}{4}$ Loth schwer, sein Schwerpunkt lag noch höher als bei jenem; es oscillirte ebenso lebhaft als jenes etwas kleinere und leichtere Pendel.

Ausgehend von der Ansicht das Leben theilweise zu isoliren, respective die Blutcirculation während der Einwirkung des menschlichen Organismus auf das Pendel aufzuheben, machte mir Herr L. Thieme den Vorschlag zwei Finger meiner Rechten, den Zeige- und den Mittelfinger mit einem Bindfaden fest zuzuschnüren; berührte ich nun mit diesen Fingern das Stativ, so wurde keine Bewegung des Pendels wahrgenommen; auch die Finger der linken Hand wurden wirkungslos, sobald sie, wie jene, festgeschnürt waren, denn ein mit diesen Fingern berührter Körper brachte auf den ausliegenden Körper keine Veränderung in seiner primären Kraftäusserung hervor.

Beschreibung eines auf Taf. Z z c, in Fig. a und b dargestellten Apparates.

In Fig. a ist ein abgeschrägtes Pappkästchen dargestellt, in welchem ein Hufeisenmagnet eingelassen ist, dessen Pole um einen halben Zoll aus dem vorspringenden Theile des Kästchens in c und d hervorragen. Der Winkel, der die längste Seite des Kästchens (N. S.) mit der unteren und oberen Fläche bildet, beträgt 67° . Dieser, vom Herrn Staatsrath Dr. Lindgren hergestellte Apparat diente dazu, Körper, die entweder im gelösten oder geschmolzenen Zustande sich befanden, in verschiedenen Richtungen gegen die Himmelsgegenden unter dem Einflusse der Magnetpole ablagern und erkalten zu lassen.

Fig. b zeigt den vorderen Theil desselben Kästchens. Hier bemerkt man zwei an einem Ende zugespitzte Eisenplatten (e f), die auf den aus dem Kästchen hervorragenden Polen, wie sie in Fig. a mit c und d bezeichnet sind, nur durch die Anziehungskraft der Magnetpole gehalten werden. Zwischen diesen Eisenplatten (h) kamen die zur Ablageung oder Erkaltung bestimmten Stoffe in dazu hergestellte Gefässe, für die gelösten Stoffe aus Papier mit Collodium getränkt, für die geschmolzenen aus Thonerde oder Metall. Je nach der Grösse des jedesmal angewendeten Gefässes konnte der Raum h, durch die Verschiebbarkeit der Eisenplatten (e f), vergrössert oder verkleinert werden. Die Buchstaben N und S bezeichnen die Seite, auf welchen der Nord- und Südpol des Hufeisenmagnets sich befindet.

Berücksichtigt man an dem Kästchen die Neigung der längeren Seitenwand (N. S.), welche mit dem Horizont oder der unteren Fläche des Kästchens einen Winkel bildet, der gleich ist der Neigung der Inclinations-Ebene von Dresden, nämlich 67° , so wird man ohne weitere Auseinandersetzung gewahr werden, dass die Flächen der hervorragenden Magnetpole, die sich hier in der Zeichnung in der Richtung der Inclinations-Ebenen befinden, mit geringen Vorkehrungen in die Richtung des Aequators der Inclinations-Ebene, in die der Axial-Ebene und des Axial-Aequators, als auch in eine horizontale Lage gebracht werden können. Diese Richtungen sind nach der Angabe des Herrn Staatsraths Dr. Lindgren in vorliegender Tafel durch Linien angezeigt.

Berichtigungen und Zusätze.

VII. Lieferung, Seite	447, Z.	9 von unten, statt nach Norden, lies: nach Süden.
"	"	" 453, Z. 18 von unten, statt polarisirt, lies polarisirbar.
"	"	" 465, Z. 10 " " " Electricität lies: Elasticität.
"	"	" 473, Z. 11 " " " glanzglanz lies: Glasglanz.
"	"	" 474, Z. 1 von oben, " Baryt-Verbindungen lies: Beryll-Verbindungen.
"	"	" 476, Z. 12 von unten, (Dufrenit) statt 330° lies: 345°.
"	"	" 476, Z. 10 von unten, (Grüneisenstein auf Braunstein) statt 300°, lies: 330°.
"	"	" 479, Z. 20 von unten, statt Goldchlorit, lies: Goldchlorid.
"	"	" 480, Z. 9 von oben, statt Natron-Nitrosum, lies: Natrum nitrosum.
"	"	" 480, Z. 3 von oben, statt Unterschweifels. Natron, lies: Unterschweffligs.
"	"	" 487, Z. 12 von unten, (Eisenchlorid, gelbes Pulver) statt 353½° lies: 352½°.
"	"	" 500, Z. 1 von oben, (Abstand vom Aluminium) statt 222½° lies: 92½°.
"	"	" 500, Z. 10 von oben, statt 92°, lies 92½°.
"	"	" 506, Z. 9 von unten, statt Rad. a. d. Reihe der Allyl-Alkohole lies: Rad. Butyryl a. d. Allyl-Reihe.
"	"	" 511, Z. 3 von oben, statt Kupfer lies: Platin.

Seite 432 Zeile 6 von unten: „Es könnte beim ersten Blick auf die bezeichneten Figuren der V. Lieferung scheinen, als ob die Resultate hier und dort sich widersprüchen, doch hört dieser Schein sogleich auf, wenn man bedenkt, dass in Bezug auf die Weltgegenden die Pole eines Hufeisenmagnets umgekehrt gegen die zwei Magnetstäbe liegen müssen, wenn die magnetische Richtung von N. nach S. zwischen den Polen jenes und den einander gegenüber liegenden Polen dieser eine gleiche Richtung behalten sollen.“

Seite 434 Zeile 5 von oben: „In diesen Beobachtungen, verglichen mit den Wirkungen galvanischer Ströme in einem Multiplicator, findet sich eine Bestätigung dessen, dass am Nordpole künstlicher Magnete eine positive und somit am magnetischen Nordpole der Erde eine negative electriche Spannung stattfindet.“ Lindgren.

Nachtrag zu dem Abschnitte: „Polare und polarisirte Körper.“

„Die in der 6. Lieferung dieses Werkes mitgetheilten Beobachtungen, welche die modificirende Einwirkung galvanischer Ströme auf die Schwingungsrichtung des Pendels betrafen, zeigten so deutlich eine wesentliche Beziehung seiner Bewegungen zum Magnetismus und Diamagnetismus, dass der Gedanke nahe lag: unter einem bestimmten Einflusse des Magnetismus festgewordene oder krystallisirte Stoffe möchten ebenso, je nach der Lage ihrer s. g. Magnetkrystallaxe, ein bestimmtes Verhalten unter dem Pendel zeigen, wie, nach Plücker und Faraday, zwischen Magnetpolen in Bezug auf ihren Diamagnetismus. Es entstand daher die Frage, ob sich nicht dadurch eine weitere Analyse der Pendelerscheinungen eröffne?

Um nun behufs der Lösung dieser Frage die verschiedenartigsten Körper unter mathematisch genau bestimmte Beziehungen nicht bloss (wie Plücker etc.) zu künstlichen, irgend wie gestellten Magnetpolen, sondern auch zum Erdmagnetismus, der sich ja unter allen Bedingungen geltend machen muss, zu bringen, setzte ich mir folgende magnetische Ebenen (s. Taf. Z z c) fest, in welcher die erstarrenden Stoffe die für die Pendelbeobachtung zweckmässigste Form einer Platte annehmen sollten: 1) Die Ebene der magnetischen Inclination des Orts, (welche hier in Dresden zwischen den Winkeln von 67° – 68° mit dem Horizonte schwankt); 2) die unter demselben Winkel nach S. gerichtete, mit der magnetischen Axe des Ortes zusammenfallende magnetische Axial-Ebene; 3) die von O. nach W. auf die Inklinations-Ebene senkrecht gerichtete Ebene des magnetischen Inklinations-Aequators; 4) die ebenso auf die Axial-Ebene senkrecht gerichtete Ebene des magnetischen Axial-Aequators und endlich 5) die Horizontal-Ebene des Ortes.

Die Herstellung der Stoffe selbst erfolgte demgemäss in folgender Weise. Auf die nur 2 Zoll von einander entfernten Pole eines Hufeisenmagnets, der aus 5 Stahlblättern zusammengefügt, vom Scheitel bis zu den Polen $7\frac{1}{2}$ Zoll lang und im Querschnitte einen Quadratzoll stark war, setzte und befestigte ich zur Vergrösserung der Poldistanz schiefe Pyramidalprismen aus weichem Eisen. Dieser auf solche Weise verlängerte und erweiterte Hufeisenmagnet kam in ein flaches, 4 Zoll hohes, vierseitiges Kästchen, dessen längste, schmale Seitenwand mit der daran stossenden kürzeren zwei Winkel von $67\frac{1}{2}^{\circ}$ und die gegenüber liegende kürzeste mit den letztern zwei Winkel von $112\frac{1}{2}^{\circ}$ bildete, so zu liegen, dass an der kürzesten Wand der Scheitel des Magnets sich befand und an der längsten die Pole seiner prismatischen Ansätze (c und d auf der Tafel Z z c) aus einer besonderen (unter Umständen trennbaren) Umfassung um $\frac{1}{4}$ Zoll hervorragten. Auf diese hervorragenden Pole liessen sich in der Ebene ihrer Flächen zwei Halbanker aus weichem Eisen (Fig. b, c und f) verschieben, damit in dem Raum h zwischen deren conisch

verjüngten Enden entweder die Formen zur Aufnahme geschmolzener oder aufgelöster Stoffe, oder auch die Gefässe gestellt werden konnten, welche galvanoplastische Bäder enthielten. Unter die kürzeste Seite des Kästchens wurde ein Keil gestellt, dessen spitzer Winkel von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ bald nach N., bald nach S. gerichtet war, je nachdem man die Stoffe in der Ebene des Inklinations- oder Axial-Aequators zum Erstarren bringen wollte. So waren auch an den beiden breiten Flächen des Kästchens entsprechende Keile (von denen nur der eine in der Zeichnung sichtbar) angebracht, um die Pole des Hufeisenmagnets auch in der Richtung von O. nach W. in der Inklinations- oder Axial-Ebene stellen zu können. Jene Formen selbst bildeten nun 1) für geschmolzenes Metall zwei auf einander zu schraubende Hälften aus Messing, so dass in der Ebene der Polflächen thalergrösse Platten leichtflüssigen Metalles gegossen werden konnten, die auf ihrem nach dem Südpol gerichteten Rande, zur Bezeichnung des Nordpols der Magnetkrystallaxe, von der Form einen Pfeilabdruck empfangen; 2) für aufgelöste Salze etc., für Gemenge unlöslicher, fein pulverisirter Stoffe mit Wasser, für Schwefel, Harz, Wachs etc. in gelöstem oder geschmolzenem Zustande, für Wasser, das zum Gefrieren gebracht wurde, — flache, viereckige an einer Seite zum Eingusse offene Kästchen aus starkem, weissen Papiere, welche im Flächendurchschnitte $1\frac{3}{8}$ Zoll gross und $\frac{3}{16}$ Zoll hoch, mit Collodium geklebt und von aussen bestrichen, sowie entsprechend mit einem Pfeile bezeichnet waren, und endlich formten sich 3) galvanoplastische Metallplatten auf kupfernen mit Graphit beriebenen Ebenen, welche im Bade die dem Zwecke entsprechende Richtung erhalten hatten.

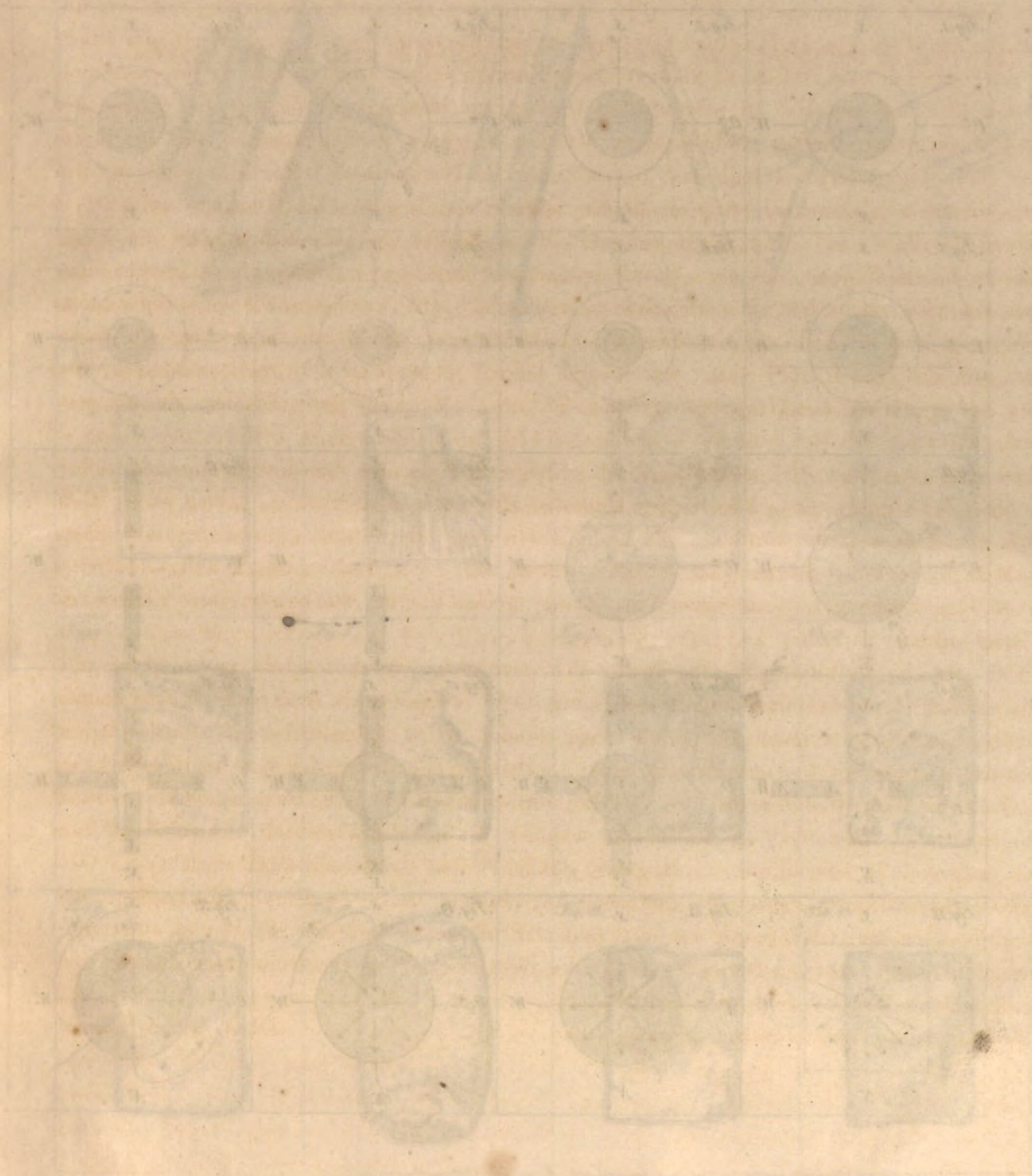
Das Erstarren und die galvanoplastische Ablagerung in den bezeichneten magnetischen Ebenen ohne Mitwirkung eines künstlichen Magnets, also unter dem blossen, jedoch seiner Richtung nach genau bestimmten Einflusse des Erdmagnetismus, oder unter gleichzeitig mit dieser stattgehabten Einwirkung galvanischer Ströme, wurde auf einer Tafel bewerkstelligt, welcher man die nöthige Stellung mittelst einer Vorrichtung geben konnte, die wegen ihrer Einfachheit keiner Beschreibung bedarf.

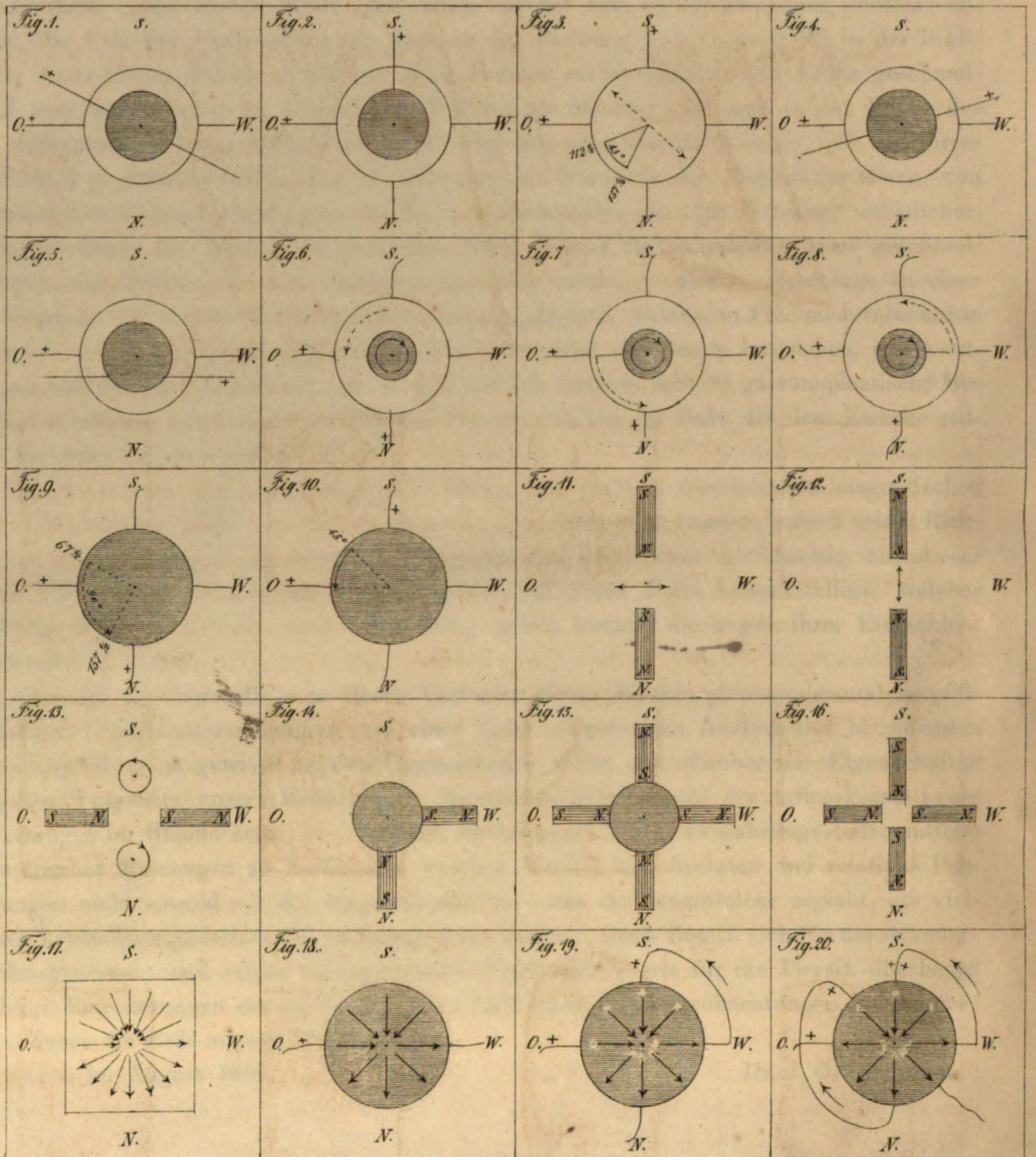
Wie sehr die Resultate die vom Herrn Verfasser dieses Werkes planmässig und sorgfältigst angestellten Pendeluntersuchungen zu einer tiefer eingehenden Analyse der betreffenden Erscheinungen geführt, ja gewisse an den Gegenständen selbst sich offenbarende Eigenschaften von praktischer Tragweite unsere Erwartungen übertroffen haben, wird der aufmerksame Leser sich zu überzeugen im Stande sein. — Spätern Forschungen bleibt es anheimgestellt, mittelst krystallographischer Messungen zu bestimmen, welchen Winkel die absoluten und relativen Pendelschwingungen nicht sowohl mit der Magnetkrystallaxe, was sich unmittelbar ergibt, als vielmehr mit den krystallographischen und optischen Axen bilden. Auch liessen sich für die Erkenntniss des Erdmagnetismus und seines durchgreifenden Einflusses — wie für die Physik überhaupt höchst wichtige Erweiterungen erwarten, wenn die Bähr'schen Pendelbeobachtungen in den verschiedensten Zonen der Erde angestellt würden.“

Dresden, im August 1868.

Dr. J. G. Lindgren.

1936





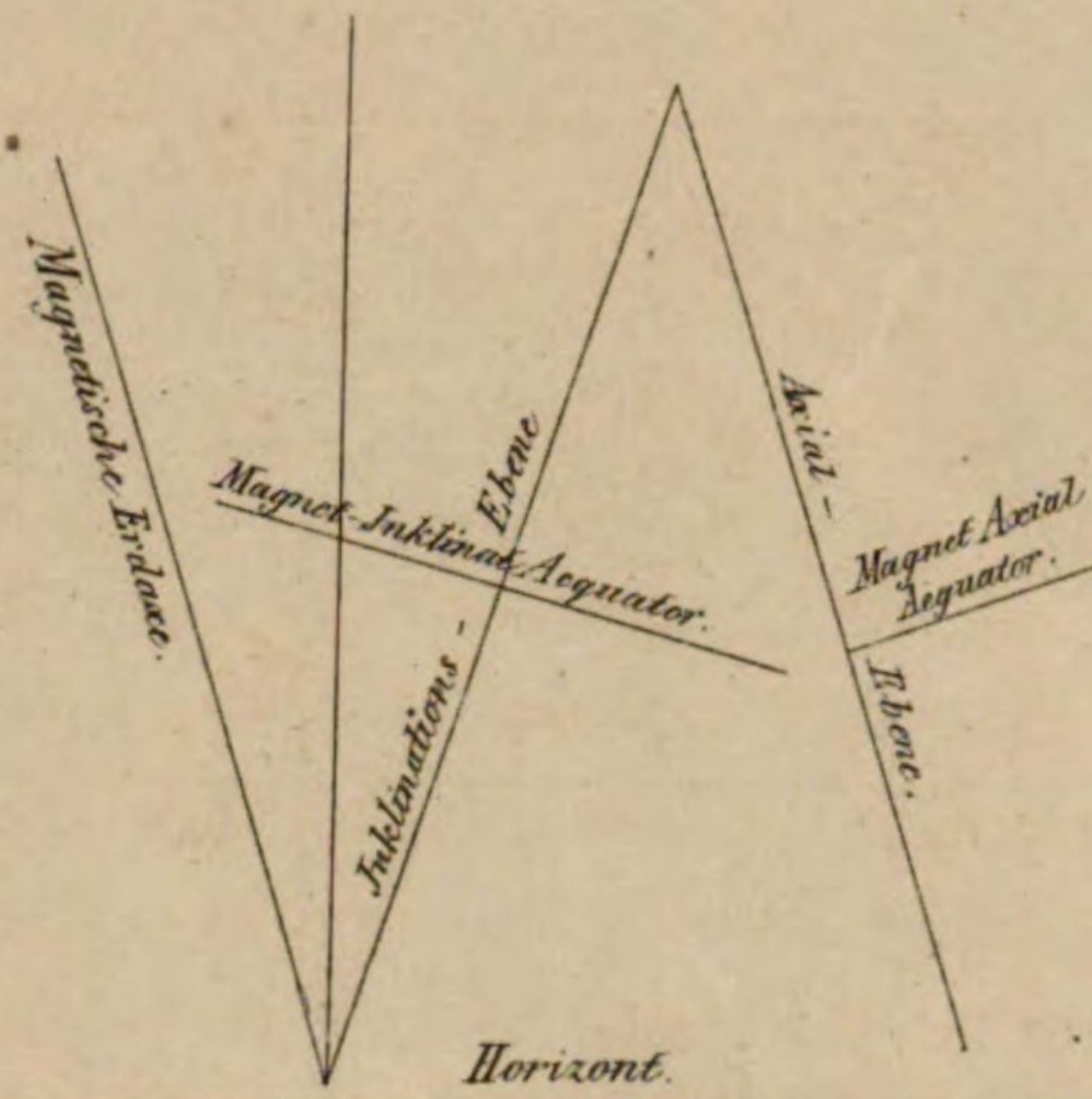
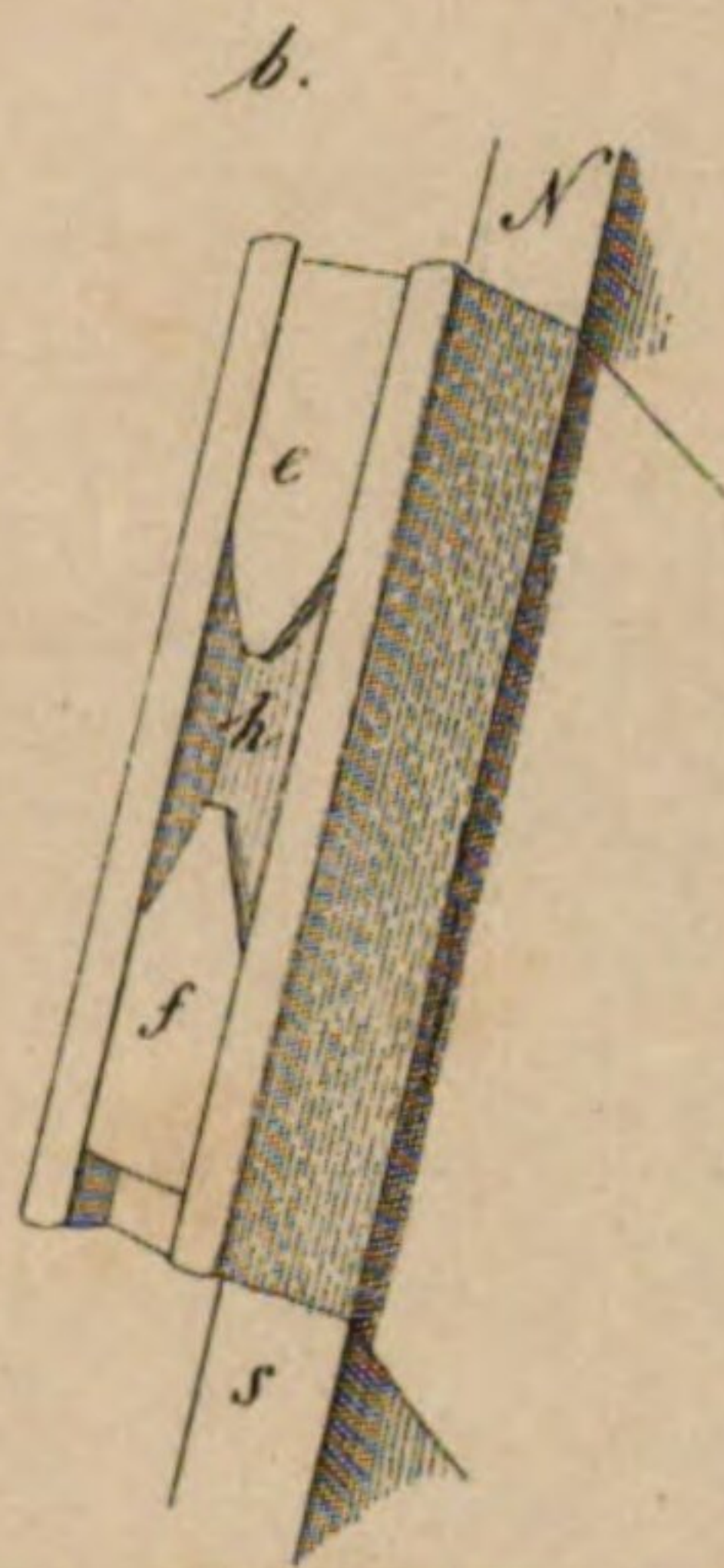
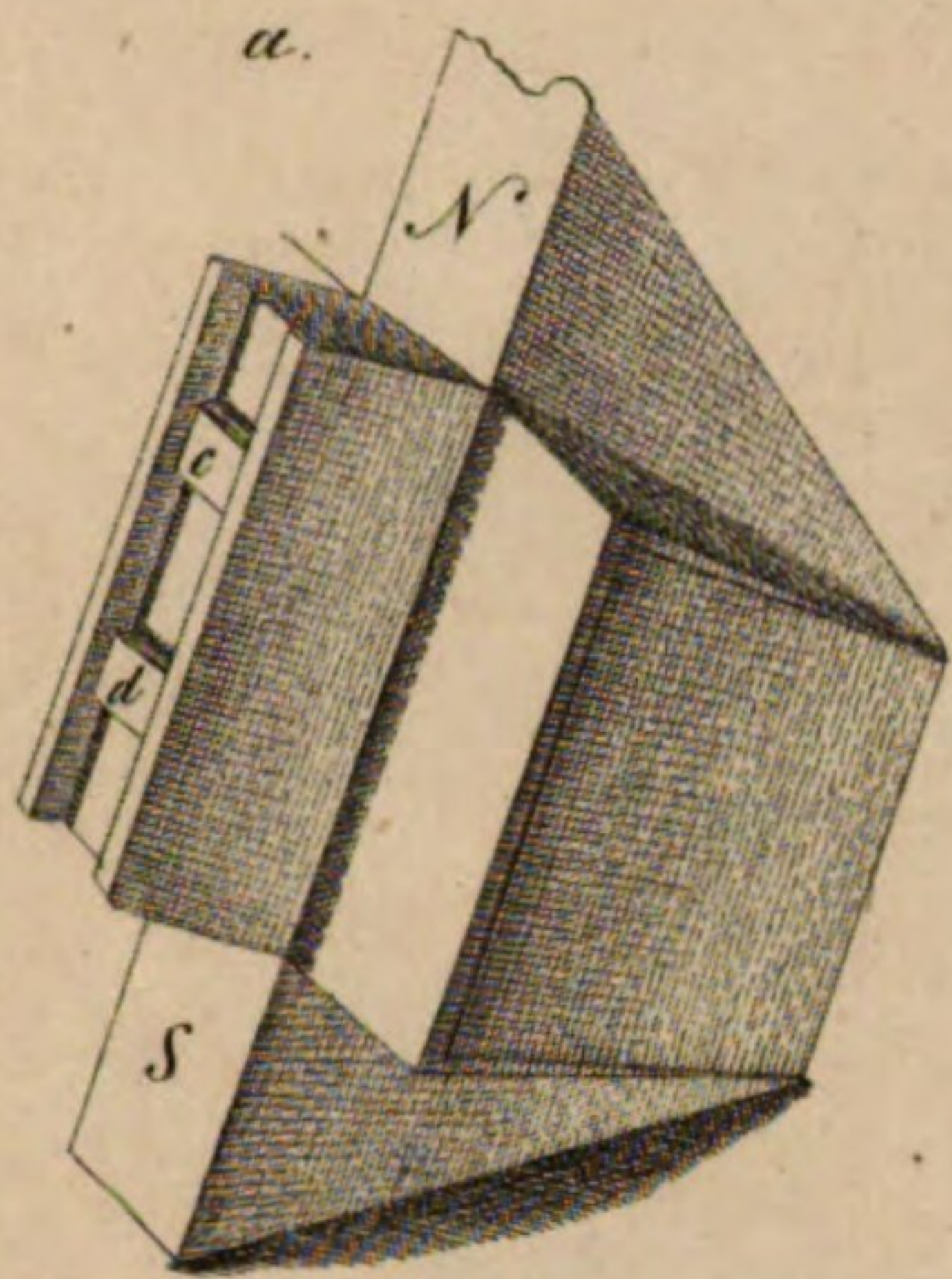


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

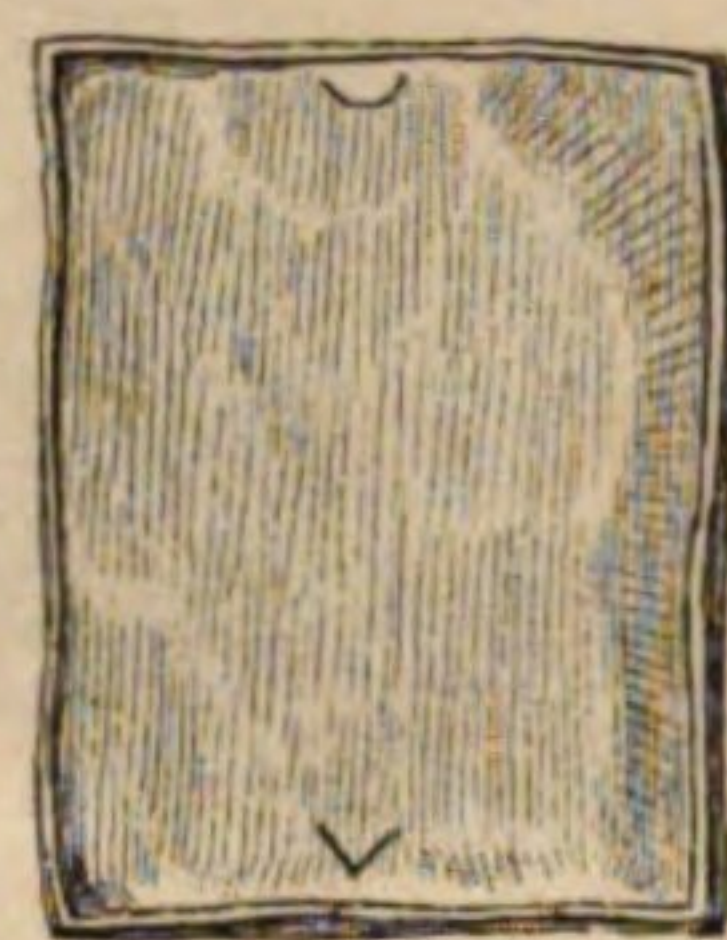


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

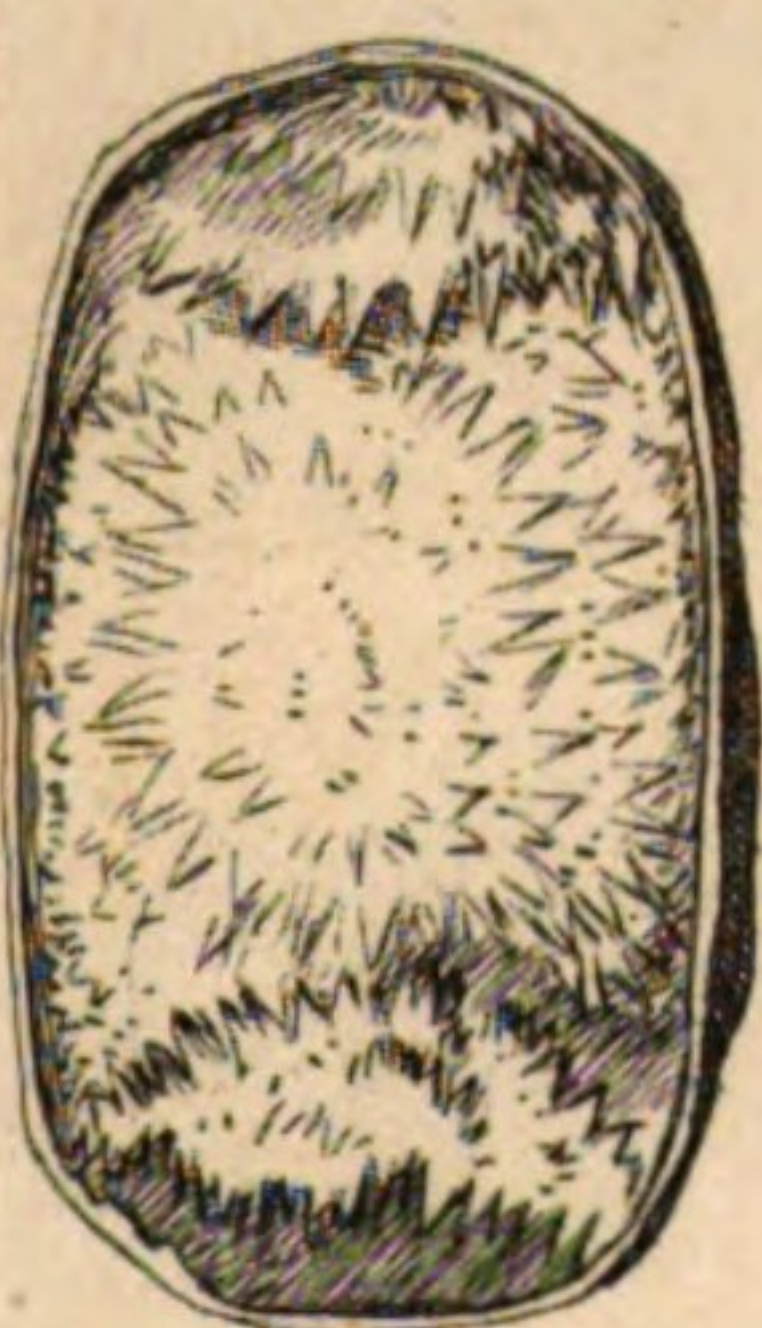


Fig. 11.



Fig. 12.





Bähr, Johann Karl,

Der dynamische Kreis die natürliche Reihenfolge der Elemente und
Zusammengesetzten Körper als Resultat der Beobachtung ihrer dynamischen
Wirksamkeit
Bd.: 7

Dresden (1868)

4 Phys.g. 7-6/7

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10484508-6